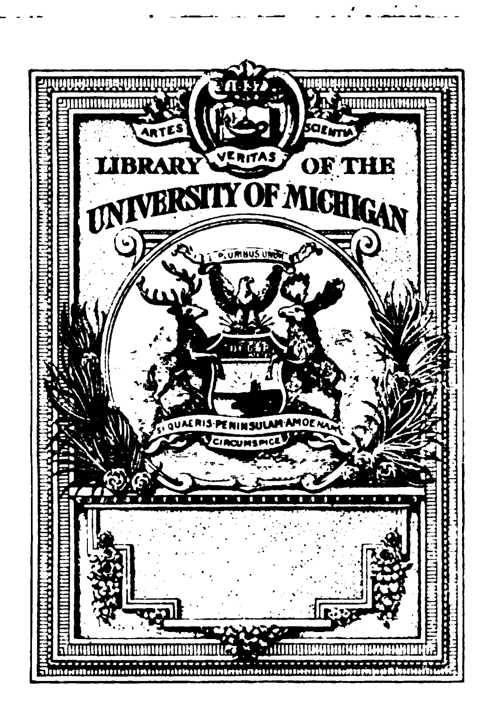


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:

R. Lehmann-Filhés in Berlin

und

G. Müller in Potsdam.

35. Jahrgang.

(1900.)

(Mit einer Heliogravüre.)

Leipzig.

In Commission bei Wilhelm Engelmann.

1900

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

III. Astronomische Mittheilungen.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder
Dr. A. v. Tillo, Generallieutenant in St. Petersburg, am 11. Jan. 1900,
Dr. R. Luther, Director der Sternwarte in Düsseldorf, am 15. Febr. 1900,
Prof. G. Rümker, Director der Sternwarte in Hamburg, am 3. März 1900
durch den Tod verloren.

Zur Mitgliedschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 der Statuten vorläufig aufgenommen worden die Herren:
Thorwald Köhl, Vorsteher der Realschule in Odder, Dänemark,
Dr. Johannes Kniesche, Lehrer der Feldmesskunde an der kgl. Baugewerkschule in Kattowitz, Oberschlesien.

Einladung
zur Astronomen-Versammlung in Heidelberg.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich, die Herren Mitglieder zu der statutenmässigen Versammlung, welche nach Beschluss der letzten Versammlung in Heidelberg stattfinden soll, einzuladen. Die Versammlung ist auf die Tage

Mittwoch den 8. bis Sonnabend den 11. August

anberaumt.

Die Herren Mitglieder werden ersucht, nach ihrer Ankunft in Heidelberg beim Hausmeister der Universität, in deren Aula die Versammlung stattfinden wird, nähere Mittheilungen in Empfang nehmen zu wollen.

Anträge oder Mittheilungen, welche die Herren Mitglieder auf der Versammlung an die Gesellschaft zu richten beabsichtigen, sind nach § 27 der Statuten vorher bei dem Vorstande einzureichen. Dieser wird einige Tage vor der Eröffnung der Versammlung in Heidelberg zusammentreten.

München, Berlin, Potsdam, 25. März 1900.

H. Seeliger, Vorsitzender.
R. Lehmann-Filhés, G. Müller, Schriftführer.



Literarische Anzeigen.

F. Koerber, Karl Friedrich Zöllner. Ein deutsches Gelehrtenleben. Nebst einem vollständigen, alphabetischen Sachregister zu den wissenschaftlichen Werken F. Zöllner's. Sammlung populärer Schriften, herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin, Nr. 53. Berlin 1899. 8°. 123 S.

Ein ausführliches Lebensbild des genialen Mannes, welcher als einer der Mitbegründer der Astrophysik zu betrachten ist, wird ohne Zweifel vielen Verehrern desselben willkommen sein. Dass dasselbe erst 17 Jahre nach dem Tode Zöllner's erschienen ist, beeinträchtigt in keiner Weise das Interesse daran. Es muss im Gegentheil, wie der Verfasser in seinem Vorwort bemerkt, als gut und nothwendig bezeichnet werden, dass die Abfassung einer Biographie bald nach Zöllner's Hingang unterblieb. Das tragische Geschick, welches ihn in den letzten Lebensjahren ereilte und welches ihn in einen unversöhnlichen Kampf mit hochangesehenen Männern der Wissenschaft trieb, hatte fast die grossen Verdienste Zöllner's in den Schatten gestellt, und eine vollkommen objective, ruhige Beurtheilung seiner eigenartigen Persönlichkeit wäre vor 17 Jahren schwerlich einem Biographen möglich gewesen. Heute liegt die Sache anders. Das Interesse an den Kämpfen, welche Zöllner mit so unerbittlicher Schärfe geführt hat, ist heute selbst bei denen, die noch als Zuschauer daran Theil genommen haben, wesentlich abgeschwächt; die jüngere Generation hat kaum noch Verständniss dafür. Die Schleier, die das Bild Zöllner's verdunkeln mussten, sind durchsichtiger geworden, und so kann heute nicht nur die merkwürdige Persönlichkeit besser gewürdigt werden, sondern es kann auch der letzten tragischen Periode seines Lebens mit grösserer Ruhe und Objectivität gedacht werden.

Wenn der Verfasser im Vorwort die Vermuthung ausspricht, dass Manche vielleicht einen unbedingten Anhänger aller Zöllner'schen Bestrebungen als Biographen gewünscht hätten, und dass dann jedenfalls das Büchlein eine angenehmere, einheitlichere Lectüre bilden würde, so dürfte dem

schwerlich zuzustimmen sein. Gerade in diesem Falle verlangt man, so schwierig auch der Wunsch zu erfüllen ist, eine vollkommen gerechte Vertheilung von Licht und Schatten und eine strenge Trennung der wahren Verdienste von den durch menschliche Leidenschaft hervorgerufenen Fehlern und Verirrungen. Niemand, der das vorliegende Lebensbild gelesen, wird verkennen, dass der Verfasser diese Aufgabe mit bewunderungswürdigem Geschick gelöst hat. Man sieht, welch ausführliches und sorgfältiges Studium er dem Charakter seines Helden gewidmet hat; aber trotz seiner begeisterten Verehrung für ihn ist er niemals blind geblieben für die Schwächen und Mängel, die das glänzende Bild getrübt haben. Man kann sich kaum eine gerechtere, dabei zartfühlendere und pietätvollere Beurtheilung des bedeutenden Forschers denken. Das ganze Lebensbild ist überdies so lebendig und fesselnd geschrieben, dass Niemand das Buch ohne einen tiefen bleibenden Eindruck aus der Hand legen wird.

Der Verfasser hat sechs verschiedene Abschnitte in Zöllner's Lebensgang unterschieden. Der erste Abschnitt, die Entwickelungsjahre, umfasst die ersten 25 Lebensjahre bis zur Promotion in Basel. Die ausführlichen Angaben über diese Periode rühren zum grossen Theil von einem noch jetzt in Berlin lebenden Jugendfreunde Zöllner's her und bieten manches Neue und Interessante. Zöllner stammte bekanntlich aus einer wohlhabenden Berliner Bürgerfamilie. Sein Schulbildungsgang war keineswegs normal und durch mancherlei Störungen unterbrochen, sodass er erst im Alter von $22^1/_2$ Jahren das Abiturientenexamen bestand. Ein hervorragendes Talent für physikalische Experimente hatte sich schon früh bei ihm gezeigt. Es ist interessant zu hören, dass er sich bereits als Gymnasiast mit Versuchen beschäftigt hatte, die Polarisation des Lichtes zur photometrischen Vergleichung verschieden heller Lichtquellen zu benutzen; eine auf diese Versuche gegründete Abhandlung von ihm erschien noch während seiner Studienzeit in Poggendorff's Annalen. Auf einem Thürmchen der väterlichen Fabrik in Schönweide hatte er sich ein kleines Privat-Observatorium eingerichtet, wo er eifrig astronomisch-photometrische Beobachtungen anstellte. Weniger bekannt dürfte sein, dass Zöllner sich als Student auch lebhaft mit dem Problem der Construction einer elektromagnetischen Kraftmaschine beschäftigte, ohne freilich zu einem vollen Erfolge zu gelangen. Die erste Studienzeit, die bei Anderen der frohen Lebenslust geweiht zu sein pflegt, wurde bei Zöllner leider durch einen tiefen Schatten verdunkelt. Eine schwermüthige, düstere Stimmung

hatte sich seiner bemächtigt, die ihm, nach seinen eigenen Versicherungen in Briefen, jeden Lebensmuth raubte und ihm sogar den Gedanken an Selbstmord nahelegte. Veranlassung dazu war wohl das schwere Unglück, welches ihn und seine Familie heimsuchte, als nach dem Tode des Vaters erst ein Bruder, dann eine Schwester geisteskrank wurde. Wie er selbst schreibt, trug er seitdem stets Gift bei sich, um seinem Leben ein Ende zu machen, wenn etwa auch ihn dasselbe Loos wie seine Geschwister treffen sollte. Aus dieser trüben Stimmung, die für sein ganzes geistiges Leben gefährlich zu werden drohte, wurde er zur rechten Zeit durch seine Uebersiedelung nach Basel herausgerissen. Der zweijährige Aufenthalt daselbst im intimen Umgange mit Männern wie Wiedemann, Schönbein, Merian u. A. war von wohlthuendstem Einfluss auf seine ganze weitere Entwickelung und gab ihm die innere Ruhe und Zufriedenheit wieder. Wunderhübsch ist ein vom Verfasser mitgetheilter Brief Zöllner's aus dieser Baseler Zeit an einen Berliner Freund. Nachdem Zöllner im Jahre 1858 mit einer Arbeit über die Lichtentwickelung galvanisch glühender Platindrähte promovirt hatte, blieb er noch über ein Jahr lang in Basel und hatte sogar eine Zeit lang die Absicht, sich daselbst zu habilitiren; er gab diesen Gedanken aber wieder auf und verliess nur ungern Ende 1859 den ihm so lieb gewordenen Ort. —

Mit der Ueberschrift „Die Wanderjahre" bezeichnet der Verfasser den zweiten Lebensabschnitt Zöllner's, welcher die Zeit von seinem Weggange aus Basel bis zu seiner Habilitation in Leipzig und zum Beginn seiner akademischen Laufbahn umfasst. Diese Periode ist insofern vielleicht die wichtigste, als während derselben die classischen photometrischen Arbeiten Zöllner's entstanden sind, welche das Genie des bedeutenden Mannes in vollem Glanz zeigen und seinen Namen für immer unsterblich machen. Zöllner hat selbst in seinen „Wissenschaftlichen Abhandlungen" eine Schilderung dieser „Wanderjahre" gegeben, und der Verfasser hat dieselbe zum Theil unverändert abgedruckt. Mit voller Berechtigung. Denn gerade diese Schilderung wirft ein helles Licht auf die eigenartige Charakterbildung Zöllner's. Der vom Verfasser wiedergegebene Theil der Selbstbiographie beschäftigt sich in der Hauptsache mit der Entstehung seiner ersten photometrischen Schrift, der „Grundzüge einer allgemeinen Photometrie des Himmels". Es ist bekannt, dass diese Arbeit aus Veranlassung einer von der Wiener Akademie der Wissenschaften gestellten astronomischen Preisaufgabe entstand, und es ist ferner bekannt, dass Zöllner ebenso wenig wie seine Mitbewerber den Preis erhielt. Dieser Misserfolg war eine

grosse Enttäuschung für Zöllner, und es ist bezeichnend für seinen Charakter, mit welcher Bitterkeit er sich über das vermeintliche Unrecht ausspricht. Die harten Vorwürfe, welche er gegen die Preisrichter, insbesondere gegen den damaligen Director der Wiener Sternwarte, C. von Littrow, erhebt, sind in keiner Weise berechtigt und lassen eine übertriebene Empfindlichkeit und eine gewisse Selbstüberschätzung durchblicken. Denn so verdienstlich auch die Zöllner'sche Schrift ist, so lässt sich doch nicht verkennen, dass sie auf das eigentliche Thema der Preisaufgabe viel zu wenig eingegangen ist; die Preisrichter waren daher nicht nur berechtigt, sondern sogar verpflichtet, den Preis zu verweigern. Es spricht sich in dieser ersten grösseren Arbeit Zöllner's schon deutlich das aus, was fast von allen seinen Werken zu sagen ist; es fehlt die bis ins Kleinste sorgsame Durcharbeitung und die Verfolgung eines Gegenstandes bis zu den letzten Consequenzen. Man kann die „Grundzüge" eine ausgezeichnete Mosaikarbeit nennen, deren einzelne Steine zwar hohen Werth besitzen, aber nicht zu einem vollkommen harmonischen Bilde zusammengefügt sind. Die darin enthaltenen photometrischen Fixsternbeobachtungen, welche nach dem Wortlaut der Preisaufgabe die Hauptsache bilden sollten, sind zwar mit bemerkenswerther Genauigkeit ausgeführt, sie bestehen aber nur aus einzelnen, ohne Plan aneinander gereihten Sätzen, die aus Mangel an genügend zahlreichen gemeinschaftlichen Sternen nicht sicher genug mit einander verbunden werden können, und von denen unmöglich, wie es die Preisaufgabe vorschrieb, behauptet werden darf, „dass der Sternkunde dadurch ein bedeutender Fortschritt erwachsen ist". Trotz mehrfacher Bemühungen in späterer Zeit ist es nicht gelungen, aus diesen Messungen einen zuverlässigen Helligkeitskatalog von Fixsternen abzuleiten.

Weit überflügelt wurde dieses erste photometrische Werk Zöllner's durch die im Jahre 1865 erschienenen „Photometrischen Untersuchungen", ein Meisterwerk, welches der Verfasser mit Recht das formvollendste, inhaltlich am meisten abgerundete Werk Zöllner's nennt, „das uns den begeisterten Pfadfinder eines neuen Wissenszweiges auf der Höhe seiner Schaffenskraft und -Freudigkeit zeigt". Zwar lassen sich auch hier nicht ganz die in Zöllner's Charakter begründeten Mängel verkennen. Der Zusammenhang der einzelnen Theile ist etwas locker; die Neigung zur Polemik tritt bereits hie und da hervor; manche Schlüsse, namentlich in Betreff der Albedo der Planeten, sind allzu kühn, sie entbehren der sicheren Begründung und haben sich im Laufe der Zeit nicht aufrecht halten lassen. Aber was will dies alles sagen gegen-

über den unvergleichlichen Schönheiten des Buches, die dasselbe noch heute zu einer der anregendsten Lectüren machen. Ein unvergängliches Ruhmesdenkmal hat sich Zöllner namentlich in dem letzten Abschnitt über die Constitution der Himmelskörper gesetzt. Mit wahrhaft prophetischem Geist entwickelt er darin die Aufgaben und Ziele der modernen Richtung der astronomischen Forschung, für welche er selbst den Namen „Astrophysik" einführte. Merkwürdiger Weise scheint das hochbedeutende Werk noch immer nicht diejenige Verbreitung gefunden zu haben, die ihm in vollstem Grade gebührt; es ist bis heute noch nicht einmal eine zweite Auflage desselben erschienen. Schuld daran ist vielleicht nicht zum wenigsten der Umstand, dass Zöllner selbst auf dem Gebiet der Astrophotometrie nicht weiter gearbeitet und den Weg, der er mit solcher Begeisterung und seltenem Geschick zuerst betreten, nicht mehr geebnet hat. Wir erfahren zwar von dem Verfasser, dass er später noch mehrmals daran gedacht hat, photometrische Beobachtungen wieder aufzunehmen, dass er sogar den Plan zu einem grösseren photometrischen Fixsternkatalog ins Auge gefasst hatte; aber bei seinem rastlosen, niemals ruhenden Geist war eine stille, lange Zeit in Anspruch nehmende Arbeit nicht möglich. Hätte er selbst sein ganzes Talent auf diesen Zweig geworfen, so würde sich zweifellos die Astrophotometrie viel schneller entwickelt haben und heute schon mehr Anhänger unter den Astronomen besitzen. Das von Zöllner genial erdachte Astrophotometer hat sich nur langsam Eingang verschafft, und Zöllner hat nicht mehr die Freude gehabt, zu sehen, dass unter allen bisher zu Helligkeitsmessungen am Himmel construirten Instrumenten dem seinigen der verdiente erste Platz zugestanden worden ist. Alle, die auf dem so erfolgreich von ihm beschrittenen Gebiete der Astrophotometrie, auf dem noch so unendlich viel zu thun übrig bleibt, weiter bauen dürfen, werden seinen Namen bewundernd in Ehren halten und den Zielen, die er gewiesen, nachzustreben suchen.

Die „Photometrischen Untersuchungen" begründeten dauernd den wissenschaftlichen Ruhm Zöllner's, und schon im Jahre 1866, ein Jahr nach seiner Habilitation, wurde er zum ausserordentlichen Professor in Leipzig befördert. Damit beginnt nach dem Verfasser der dritte Abschnitt in seinem Leben, die Lehrthätigkeit. Wie alles, so erfasste Zöllner auch diese Aufgabe mit Begeisterung und wusste seine Schüler unwiderstehlich mit sich fortzureissen. Ref. hat selbst den Vorzug gehabt, im Jahre 1870 die Vorlesung über Spectralanalyse zu hören, und hat nicht den gewaltigen Eindruck vergessen, den die geistvolle Darstellung und die elegante

Vorführung der Experimente ausübten. Dabei war Zöllner stets in der liebenswürdigsten Weise bereit, seinen Schülern mit Rath und That beizustehen, und wer das Glück gehabt hat, ihn in dieser Zeit seiner eifrigsten und fruchtbarsten Thätigkeit in seinem Hause kennen zu lernen, wird sich mit Vergnügen der geistsprühenden, immer anregenden Persönlichkeit erinnern. Zöllner beschäftigte sich damals vornehmlich mit der Spectralanalyse und der Physik der Sonne und leistete auch auf diesem Gebiete Bedeutendes. In dieser Zeit construirte er sein Reversionsspectroskop und gab die ersten Anregungen zur Verwerthung des Doppler'schen Princips, welches sich später so fruchtbar für die Astronomie erweisen sollte. Er machte sich ferner um die Erforschung der Protuberanzen verdient, indem er eine Methode angab, um im Spectroskop mit einem Male die Gestalt dieser Sonnengebilde zu erkennen; er vervollkommnete damit wesentlich die bereits vor ihm von Janssen und Lockyer auf diesem Gebiet angestellten Versuche. In den Veröffentlichungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften, welche ihn in Anerkennung seiner Leistungen bereits im Jahre 1869 zum Mitglied gewählt hatte, erschienen eine Reihe von Abhandlungen über die Constitution der Sonne, über das Rotationsgesetz derselben und über die Eigenbewegungen der Sonnenflecke. Wenn auch gegen manche der von Zöllner mit grosser Kühnheit aufgestellten Hypothesen gewichtige Einwürfe zu erheben sind, wenn auch in seinen mathematischen und rechnerischen Entwickelungen hie und da Fehler aufgedeckt worden sind, so zeigt sich doch auch in diesen Arbeiten durchweg sein hohes Genie. Ihre Lectüre wirkt auch heute noch anregend, und viele seiner Schlussfolgerungen und Ergebnisse haben in der Folgezeit glänzende Bestätigung gefunden. —

Wir sind mit dem Verfasser auf dem Höhepunkt in Zöllner's wissenschaftlicher Laufbahn angelangt. In einem Alter von noch nicht 40 Jahren hatte er bereits Aussergewöhnliches geleistet, und mit Recht konnte man ihm damals eine weitere glänzende Laufbahn prophezeien. Da trat plötzlich in seinem Wirken die verhängnissvolle Wendung ein, die ihn erst allmählich, dann immer schneller und schneller von der stolzen Höhe und aus dem Kreise fast aller seiner Freunde hinweg abwärts führte bis zu der tragischen Vereinsamung, in welcher er seine letzten Lebensjahre verbrachte. Diese Wendung datirt von dem Erscheinen des berühmten Buches „Ueber die Natur der Kometen". Der Verfasser hat diesem Wendepunkte in dem vierten Capitel besondere Aufmerksamkeit gewidmet und hat sich der schwierigen Aufgabe,

möglichst objectiv über das Verhalten Zöllner's zu urtheilen, mit grossem Geschick unterzogen. Das ungeheure Aufsehen, welches das Kometenbuch bei seinem Erscheinen hervorrief, beruhte bekanntlich weniger auf dem wissenschaftlichen Inhalt desselben, obgleich die Zöllner'schen Speculationen über die physische Beschaffenheit der Kometen allgemeines Interesse erregten, als vielmehr auf den in der längeren Vorrede und den kritischen Bemerkungen enthaltenen Angriffen auf bekannte hochgestellte Männer der Wissenschaft, insbesondere auf Helmholtz und Hofmann und auf die Engländer Thomson und Tyndall. Wie ein Blitz aus heiterem Himmel wirkten diese durch nichts provocirten, mit schonungsloser Schärfe und Heftigkeit geführten Angriffe; sie verwickelten, wie es nicht anders zu erwarten war, Zöllner in unaufhörliche aufregende Kämpfe, aus denen er sich bis zu seinem Lebensende nicht mehr loszureissen vermochte. Der Verfasser steht auf dem Standpunkt, dass er die Art und Weise der Zöllner'schen Polemik, zumal im Rahmen eines wissenschaftlichen Werkes, durchaus missbilligt und tief bedauert. Man wird seinen Worten durchaus beistimmen, wenn er sagt: „Die Wissenschaft soll über den Personen derer, die sie pflegen, stehen, und wenn ein Fachmann seine sachlichen Gegner bekämpfen muss, so sollte das immer in maassvoller, möglichst wenig verletzender Form geschehen. Die Wirkung seiner Werke auf die Nachwelt hat Zöllner daher durch seine von jetzt an immer stärker hervortretende Neigung zur Polemik sicherlich stark beeinträchtigt; man wird sich später für den Kampf Zöllner contra Thomson noch weniger interessiren, als etwa die heutige Generation noch von dem Streit zwischen Leibnitz und Newton berührt wird." Andererseits gelangt aber der Verfasser zu dem Schluss — und man wird ihm auch da wenigstens zum Theil beipflichten können — dass Zöllner in erster Linie durch rein ideale Beweggründe veranlasst worden ist, gegen gewisse bedauernswerthe Uebelstände in der Gelehrtenwelt zu Felde zu ziehen, unbeirrt um die Feindschaft und die Kämpfe, die er dadurch nothwendig heraufbeschwören musste. Von höchstem Interesse sind die vom Verfasser im 4. Capitel abgedruckten Briefe, welche Urtheilsäusserungen über den ersten Eindruck des Kometenbuches enthalten; sie rühren zum grössten Theil von Freunden Zöllner's, zum Theil aber auch von fernerstehenden Persönlichkeiten her, sie sind nicht nur zur Charakterisirung Zöllner's, sondern fast noch mehr zur Charakterisirung der Schreiber selbst von Wichtigkeit und werden auch heute noch mit regstem Interesse gelesen werden.

Die überaus heftigen Angriffe Zöllner's erregten natür-

lich einen Sturm der Entrüstung, und es konnte nicht fehlen, dass von der gegnerischen Seite der Kampf in der schärfsten und leider bisweilen auch in gehässiger Weise aufgenommen wurde. So scheute man sich nicht, die bekannten traurigen Vorkommnisse in der Zöllner'schen Familie hineinzuziehen und Zöllner für geisteskrank und nicht ganz zurechnungsfähig zu erklären. Von einigen Collegen wurde in wenig tactvoller Form der Versuch gemacht, eine Vermittelung zwischen ihm und den angegriffenen Personen in Berlin herbeizuführen; da aber eine vollkommene Demüthigung seinerseits verlangt wurde, so wuchs seine Erbitterung nur noch mehr und veranlasste ihn, der zweiten Auflage seines Kometenbuches eine „Abwehr" beizufügen, die nichts weniger als versöhnlich wirken konnte.

Die psychologisch interessante Frage, ob die in dem Kometenbuch so plötzlich und unvermittelt auftretende Polemik durch eine krankhafte Erregung hervorgerufen sei, scheint der Verfasser im verneinenden Sinn zu beantworten; wenigstens betont er an verschiedenen Stellen, dass nur reinster Idealismus die treibende Kraft bei dem Beginn des Zöllner'schen Kampfes gewesen ist. Indessen lässt die Art der Polemik wohl kaum einen Zweifel darüber, dass das Gemüth Zöllner's sich damals schwerlich in vollkommen normaler, gleichmässig ruhiger Verfassung befunden hat. Von einer geistigen Unzurechnungsfähigkeit, wie seine Gegner ausstreuten, kann natürlich keine Rede sein. Dem widerspricht nur allzu deutlich die ununterbrochene, streng wissenschaftliche Thätigkeit, welche Zöllner auch während des Erscheinens des Kometenbuches und während der darauf folgenden Kämpfe entfaltete. Kurz nach einander erschienen seine Abhandlungen über das Rotationsgesetz der Sonne und der grossen Planeten, über die Stabilität kosmischer Massen, über den Ursprung des Erdmagnetismus und die magnetischen Beziehungen der Weltkörper, über die Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne und eine ganze Reihe anderer Schriften, welche alle von dem scharfen, streng logischen Denken Zöllner's rühmliches Zeugniss ablegen und ihn noch im Vollbesitz seiner geistigen Schaffungskraft zeigen.

Bald nach dem Erscheinen des Kometenbuchs war Zöllner zum ordentlichen Professor der Astrophysik an der Universität Leipzig ernannt worden, nachdem er einen Ruf an die neugegründete Strassburger Universität abgelehnt hatte. Es ist vielleicht zu beklagen, dass Zöllner diesem Rufe nicht gefolgt ist. Möglicher Weise würden ihn der Wechsel der äusseren Verhältnisse, vor allem aber die grossen und schwierigen Aufgaben, die mit dem Bau und der Ein-

richtung einer neuen Sternwarte an ihn herangetreten wären, von der Polemik abgelenkt und seinen regsamen Geist in neue fruchtbarere Wege geführt haben. Ob dadurch auch die letzte und unheilvollste Periode in Zöllner's Leben, welche der Verfasser im 5. Capitel des Lebensbildes schildert, die Wendung zum Spiritismus, aufgehalten worden wäre, entzieht sich natürlich unserer Beurtheilung. Die erste Bekanntschaft mit dem Spiritismus hatte Zöllner auf einer im Jahre 1875 nach England unternommenen Reise gemacht, und die dort kennengelernten räthselhaften Erscheinungen hatten in seinem lebhaften Geist sofort den Wunsch hervorgerufen, für diese Phänomene eine wissenschaftliche Erklärung zu finden. Ohne zunächst noch selbst spiritistische Experimente angestellt zu haben, gelangte er sehr bald durch weitere Verfolgung seiner schon früher gefassten Ideen über die Existenz einer vierten Dimension des Raumes zu einer völlig ausgearbeiteten Theorie, welche nach seiner Meinung ausreichend war, den merkwürdigen spiritistischen Phänomenen jeden Anschein der Unnatürlichkeit zu nehmen. Erst nachdem diese Theorie von der vierten Dimension veröffentlicht war, kam Zöllner in Berührung mit dem bekannten amerikanischen Medium Slade. Die nunmehr mit demselben angestellten Experimente lieferten ihm nach seiner Ansicht den unwiderleglichen Beweis von der Richtigkeit seiner neuen Weltauffassung, und in seinem Enthusiasmus war ihm der Gedanke, dass er in die Hände eines geschickten Taschenspielers gerathen sein könnte, so fernliegend, dass er jede Andeutung darauf als eine persönliche Kränkung auffasste.

Es war erklärlich, dass von den vielen Gegnern Zöllner's seine Wendung zum Spiritismus als ein neues Zeichen geistiger Verirrung gedeutet wurde. Der Verfasser bemüht sich nach Kräften, diese Meinung zu bekämpfen und auch diesen aussergewöhnlichen Schritt Zöllner's als einen durchaus consequenten, lediglich aus echt wissenschaftlichem Causalitätsdrange hervorgegangenen zu erklären. Er sagt: „Wenn von verschiedenen Seiten aus auch heute noch vielfach Zöllner's Wendung zum Spiritismus als ein Zeichen beginnender geistiger Umnachtung angesehen wird, so ist dies zweifellos ein durch sehr oberflächliche Kenntniss seiner Schriften und Experimente bedingter Irrthum, der allerdings ein sehr bequemes Mittel zur Bekämpfung seiner Ansichten abgeben und mit Rücksicht auf gewisse familiäre Vorkommnisse auch nahe liegen mag. Dass in Wirklichkeit die intellectuellen Functionen Zöllner's bis zum letzten Augenblick an Klarheit und Schärfe nichts zu wünschen übrig liessen, ist dem Schreiber dieser Zeilen unter anderem auch von seinen, ihm in Leipzig

am nächsten stehenden Freunden bestätigt worden." Gewiss kann von einer geistigen Umnachtung in dem Sinne der Gegner nicht gesprochen werden; aber bei aller Verehrung für die ohne Zweifel edle und vornehme Gesinnung Zöllner's wird man doch sein ganzes Verhalten in dieser Epoche und namentlich in der Folgezeit als ein durchaus abnormes und krankhaft überreiztes bezeichnen müssen. Dies giebt auch der Verfasser bis zu einem gewissen Grade zu, wenn er schreibt: „Dabei soll gleichwohl nicht in Abrede gestellt werden, dass sich in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre ein in anderer Hinsicht abnormes Verhalten mehr und mehr entwickelte. Diese Abnormität bestand in einem freilich durch seine Lebenserfahrungen erklärlichen starken Misstrauen, selbst gegen seine besten Freunde, in gänzlicher Unfähigkeit gegnerische Ansichten zu vertragen und zu achten, und schliesslich in der hieraus folgenden persönlichen Art der Polemik, welche alle Schriften der letzten Periode in beklagenswerthem Grade verunziert. Zöllner's Charakter, der von Grund aus in seltenem Maasse human und versöhnlich war und ihm im geselligen Umgang bisher stets schon nach wenigen Minuten die Herzen aller gewonnen hatte, musste infolge jener Eigenthümlichkeiten der letzten Jahre in einem ganz falschen Lichte erscheinen. Dies führte nach und nach zu einer so vollständigen Isolirung gegenüber der übrigen Gelehrtenwelt, dass auch Zöllner's eigene Stimmung wesentlich darunter litt."

Von der immer maassloser werdenden Polemik und deren traurigen Consequenzen geben das deutlichste Zeugniss die in den Jahren 1878—1881 erschienenen vier Bände der „Wissenschaftlichen Abhandlungen", in denen Zöllner alle seine in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Arbeiten zu einem einheitlichen Werke zusammenzustellen wünschte. So berechtigt dieser Plan war, so musste es doch in hohem Grade befremdlich wirken, dass zwischen die rein wissenschaftlichen Aufsätze nicht nur die Berichte über die spiritistischen Versuche eingeflochten, sondern auch von neuem die heftigsten Angriffe gegen eine grosse Anzahl hervorragender Männer der Wissenschaft geschleudert wurden. Alles was irgendwie den Unwillen Zöllner's erregt hatte, wurde mit erbarmungsloser Härte und beissendem Hohn in den Staub gezogen. Sein unruhiger Geist führte ihn von einem Gegenstand zum anderen, von der Gegenwart in die entlegenste Vergangenheit, von einer Polemik gegen du Bois-Reymond's „Grenzen der Naturerkenntniss" zu Grimmelshausen, dann wieder zu Bismarck und der Judenfrage, endlich zur christlichen Offenbarung, zur Vivisection u. s. w. Ueber den Eindruck, den das Erscheinen des ersten Bandes machte, geben

uns einige vom Verfasser abgedruckte Briefe Aufschluss, die von langjährigen Freunden Zöllner's herrühren und das Missfallen und Bedauern über sein Vorgehen deutlich wiederspiegeln. Wer heute ohne nähere Kenntniss der eigenthümlichen Persönlichkeit Zöllner's Aufsätze wie den gegen du Bois-Reymond gerichteten oder ähnliche liest, wird sich mit Befremden, ja vielleicht mit Widerwillen davon abwenden; wer aber näher dem Entwickelungsgange in Zöllner's Charakter gefolgt ist, oder ihm vielleicht sogar persönlich nahe gestanden hat, wird immer wieder auf das schmerzlichste bedauern, dass sich ein so hoch angelegter Geist auf derartige Abwege verirren konnte. Trotz der weitgehenden Schonung, welche der Verfasser dem Gemüthszustand Zöllner's zu Theil werden lässt, kann er doch nicht sein Bedenken gegenüber der überall in den „Wissenschaftlichen Abhandlungen" auftretenden Sucht, hochgeachtete Personen herabzusetzen, unterdrücken, indem er sagt: „Die unselige Manie, immer und immer wieder dieselben Vorwürfe gegen bestimmte, sonst allgemein wegen ihrer hervorragenden wissenschaftlichen Verdienste hochgeachtete Personen zu wiederholen, im Gegensatz dazu aber einige Lieblinge der guten alten Zeit, wie Kepler, Newton, Kant, Grimmelshausen bis zum Ueberdruss zu verherrlichen, konnte wohl in dem Leser der Abhandlungen den Eindruck einer krankhaft überreizten Erregbarkeit machen, die die Gefahr des Verlustes des geistigen Gleichgewichtes erheblich gesteigert erscheinen liess." Dabei ist nicht zu verkennen, dass alle diese polemischen Aufsätze in einem zum Theil glänzenden Style und mit bemerkenswerther logischer Klarheit geschrieben sind und eine geradezu erstaunliche Belesenheit des Autors verrathen. Wenn man den verhältnissmässig kurzen Zeitraum bedenkt, in welchem die vier Bände der Abhandlungen erschienen sind, so wird man der enormen Arbeitskraft die Bewunderung nicht versagen können.

Die zügellose Sprache in den Streitschriften Zöllner's hatte allmählich auch seine wärmsten Anhänger stutzig gemacht, und so kam es, dass fast alle seine Vertheidiger und Freunde sich von ihm abwandten, und nur noch eine verschwindend kleine Zahl von Getreuen bei ihm ausharrte. Vollständige Isolirung war das beklagenswerthe Loos eines so lebendigen, für alles Gute und Schöne tief empfänglichen Geistes. Dazu kam, dass auch seine äussere Lebensstellung infolge der Angriffe gegen einige seiner Collegen gefährdet wurde. Auf eine Beschwerde seitens des akademischen Senates forderte das vorgesetzte Ministerium eine Rechtfertigungsschrift ein; um ihm aber auch die Möglichkeit einer

friedlichen Lösung zu geben, wurde ihm privatim die Zusicherung einer Pensionirung mit vollem Gehalt in Aussicht gestellt, wenn er sich zu einer freiwilligen Amtsniederlegung und Aufgeben der Polemik entschliessen wollte. Gegen eine solche Zumuthung sträubte sich sein unbeugsamer, stets kampfbereiter Sinn, und als er nach mehrfachem Drängen an die Abfassung eines Rechenschaftsberichtes ging, artete dieser zu einer neuen Anklageschrift aus, und zwar nunmehr gegen die ganzen akademischen Einrichtungen der Universität Leipzig, sowie gegen das Ministerium selbst, welches durch Drohungen das Recht der freien Meinungsäusserung zu unterdrücken suche. Ueber den Inhalt dieses „Berichtes", der als Manuscript gedruckt nur an einzelne Personen übersandt wurde, giebt der Verfasser im letzten Capitel des Lebensbildes interessante Mittheilungen. Es ist kein Zweifel, dass der durch diesen Bericht heraufbeschworene Kampf zuletzt die nachtheiligsten Folgen für Zöllner gehabt hätte und wahrscheinlich mit seiner Amtsentsetzung geendet haben würde, wenn ihn nicht unerwartet ein plötzlicher Tod von dem Kampfsplatz abgerufen hätte.

Der Verfasser giebt in der Schilderung der letzten Epoche von Zöllner's Leben noch einmal seiner vollen Sympathie und seiner begeisterten Anhänglichkeit für ihn den wärmsten Ausdruck und weiss auch dem Leser innige Theilnahme mit dem traurigen Geschick einzuflössen. Versöhnend wirkt die Angabe, dass Zöllner wenige Monate vor seinem Hingange selbst den Entschluss gefasst hatte, die polemische Thätigkeit einzustellen, und dass er aus dem Leben abberufen wurde, während er sich mit Plänen zu neuen rein wissenschaftlichen Studien trug. Dem mehrfach verbreiteten Gerücht, dass Zöllner freiwillig aus dem Leben gegangen sei, tritt der Verfasser auf das entschiedenste entgegen, indem er auf seine tiefreligiöse Natur, auf seine Anhänglichkeit an die ihm bis zuletzt treu zur Seite stehende Mutter, auf seine ganze in sich gefestigte und dabei im Grunde genommen lebensfrohe Persönlichkeit hinweist. Heute, wo die Erinnerung an die unseligen Fehden und Streitigkeiten verblasst ist, dagegen die hohen Verdienste um die Astrophysik von Jahr zu Jahr glänzender hervortreten, wird man mit dem Verfasser sagen können „dass mit Zöllner ein gross und edel veranlagter Mann hinabsank, dessen moralischer Muth bewundernswürdig, dessen treibende Motive stets lauter und selbstlos, und dessen Forschergedanken durchweg genial, wenn auch nicht stets unanfechtbar, gewesen waren".

Der im hohen Grade anregenden Biographie hat der Verfasser noch ein Verzeichniss der sämmtlichen Schriften

Zöllner's in der Reihenfolge, in der sie erschienen sind, und ausserdem ein ausführliches Namen- und Sachregister zu seinen wissenschaftlichen Werken hinzugefügt, welches Vielen, die sich über bestimmte Gegenstände orientiren wollen, sehr erwünscht sein wird.

G. Müller.

Ch. André, Traité d'astronomie stellaire. Première partie. Étoiles simples. Paris bei Gauthier-Villars, 1899. 8°. XVI und 344 S. Mit 2 Sternkarten.

Wie aus der Vorrede hervorgeht, enthält dieses Buch ein Resumé der Vorlesungen, die der Verfasser auf der Universität in Lyon seit einigen Jahren über die Herschel'sche Astronomie hält. Um diesen in seinem Vaterlande aus verschiedenen Gründen etwas vernachlässigten Zweig der Astronomie wieder einzubürgern, hat er zusammengezogen und geordnet, was er in vielen Publicationsreihen und Zeitschriften über die derselben angehörigen Materien zerstreut vorgefunden hat.

Im I. Capitel werden die Bilder der Sterne besprochen, wie sie sich nach der Undulationstheorie und in der Praxis zeigen in Fernröhren verschiedener Dimensionen, sowohl wenn die Oeffnungen frei sind als wenn sie durch verschiedenartige Diffractionsschirme bedeckt sind.

Das II. Capitel ist der allgemeinen Beschreibung des Sternhimmels gewidmet. Nachdem die Sternbilder der Alten angegeben sind, werden auch die neueren und die von Bayer eingeführten Buchstabenbezeichnungen besprochen. Besonders werden auch für den Südhimmel die Eintheilungen Lacaille's und Gould's dargelegt. Schliesslich folgt p. 51–52 eine Tabelle der jetzigen Sternbilder: 52 nördliche und 48 südliche, im ganzen also 100; mehrere derselben sind jedoch wohl sehr wenig gebraucht. Es folgt dann eine Liste von 11 Benennungen kleinerer Gruppen innerhalb einiger Sternbilder: Medusakopf, Pleiaden etc., und 27 Eigennamen einzelner Sterne: Sirius, Antares etc. Bellatrix ist hier als ζ anstatt γ Orionis, La Vendangeuse (Vindemiatrix) als δ anstatt ε Virginis gesetzt. Alcor ist nicht angeführt. „L'ensemble de ces

astérismes se monte à 139" sagt der Verfasser; wo diese Zahl herrührt, hat der Referent nicht ermitteln können. Hinten im Buche finden sich zwei Sternkarten, die eine für den nördlichen, die andere für den südlichen Himmel. Während aber in der Tabelle p. 51—52 alle hundert Namen französisch sind, sind die Namen der nördlichen Karte französisch, die der südlichen aber lateinisch. Dadurch entsteht die Sonderbarkeit, dass Apus (der Paradiesvogel) durch l'Abeille, Caelum (der Grabstichel) durch le Ciel übersetzt erscheint. Es wäre wohl überhaupt besser gewesen, in der Tabelle p. 51—52 auch die lateinischen Namen beizufügen; Hydra wird in den Constellations boréales als l'Hydre Femelle, in den Constellations australes als la Couleuvre wiedergegeben. P. 48 heisst es, dass „dans l'Uranométrie d'Argelander les figures symboliques des constellations ont été supprimées pour plus de clarté", und dasselbe wird p. 55 von den Uranometrien Heis' und Argelander's gesagt; das ist aber nicht richtig. Bei der Besprechung einer Menge verschiedener Sternkataloge und Karten von Hipparch's an bis zu den neuesten, p. 55—77, ist die Zahl der Sterne in B. A. C. zu 8370 anstatt 8377, in Schjellerup's zu 20000 anstatt 10000 gesetzt, bei den Katalogen der Astr. Ges. (dieselbe wird p. 65 als allemande bezeichnet, was wohl nicht ganz correct ist) ist die Liste der Observateurs pag. 66 nicht immer richtig, und Ulugh-Beigh's Katalog pag. 56 müsste wohl heissen: Tabulae longitudinum ac latitudinum, nicht longitudinarum ac latitudinarum.

Das III. Capitel bespricht die Sterngrössen. Für die Zeitperiode bis zur Entdeckung des Fernrohres wird auch die Schjellerup'sche Uebersetzung des Kataloges von Sufi erwähnt; merkwürdiger Weise ist dessen Titel aber auf Deutsch angegeben, obschon das Buch in französischer Sprache geschrieben ist: Description des étoiles fixes etc.; die vom Verfasser erwähnten Bezeichnungen m (magna) und p (parva) finden sich daselbst nicht. Es werden dann die Arbeiten der beiden Herschel behufs einer engeren Abstufung der Sternhelligkeiten ausführlich beschrieben. Zu den teleskopischen Sternen übergehend erwähnt der Verfasser einerseits die von Herschel eingeführten Grössen, andererseits die von Struve und Bessel, und giebt pag. 92 eine Vergleichstabelle. Es folgt nun eine Besprechung der Grössen der Bonner nördlichen und südlichen Durchmusterung, B. D. und S. D. Für die B. D. ist pag. 94 eine Vergleichstabelle ihrer Grössen mit denen von Bessel, Lalande und Struve aufgestellt; Argelander hat also, fährt der Verfasser fort, die Sterne heller als Bessel geschätzt mit Ausnahme der Sterne 6. Grösse. Diese Ausnahme widerspricht aber den Zahlen der Tabelle,

die der Vorrede zum 1. Bande der B. D. entnommen ist. Für die S. D. wird erst pag. 96 eine Vergleichstabelle ihrer Grössen mit denen der B. D. gegeben, dann pag. 97 eine Vergleichstabelle der Grössen Bessel's, Lalande's und Gould's einerseits und der S. D. und B. D. andererseits. Es muss aber dieses dem Leser des Buches unverständlich erscheinen. Die S. D. und B. D. haben keine Sterne gemeinschaftlich, sodass sie nicht direct verglichen werden können. In der Wirklichkeit ist es die erste der genannten Tabellen, die aus der zweiten abgeleitet ist. In einer anderen Tabelle pag. 96 sind die wahrscheinlichen Schätzungsfehler der S. D. für verschiedene Sterngrössen gegeben; es sind aber da für die Sterngrössen 5.4 und 5.1 die wahrscheinlichen Fehler ± 0.20 und ± 0.16 gesetzt, während Schönfeld für die Grössen 5.4—5.1 zusammengenommen ± 0.20 hat, und ± 0.16 der wahrscheinliche Fehler für alle Grössen 6.9—5.1 ist. Die vom Verfasser angegebene Totalsumme der hier angewandten Sterne, 3629, stimmt nicht mit der Summe der Sterne jeder Grösse. Nachdem der Verfasser noch die von Auwers in A. G. Kat. Berlin angegebenen Differenzen von Grössenschätzungen Auw. — B. D. angeführt hat, schliesst er, dass für Sterne 6.—10. Grösse die Grösse bis auf 0.1 geschätzt werden kann. Wie Gould und seine Mitarbeiter für die helleren Sterne dasselbe erreicht haben, wird dann vom Verfasser beschrieben, und es wird eine Vergleichstabelle für die Grössen der Uranometria Nova und Argentina gegeben. Pag. 103 giebt der Verfasser die von Müller in seiner Photometrie der Gestirne aufgestellte Vergleichungstabelle der Grössen alter und neuer Kataloge. Nach einer Erwähnung der Grössenschätzungen teleskopischer Sterne Thome's und Vergleichung derselben mit Schönfeld beschreibt der Verfasser das Gradationsverfahren Argelander's zur Beobachtung veränderlicher Sterne, sowie auch das Pickering's. Den Schluss des Capitels bildet die mathematische Darstellung der Relation zwischen Sterngrösse und photometrisch gemessener Helligkeit E. Für natürliche und gewöhnliche Logarithmen wird hier dasselbe Zeichen log benutzt; $\frac{E_r}{E_m} = \varrho e^{r-m}$ soll heissen $= \varrho^{r-m}$ (pag. 111). Es wird dann gezeigt, wie man mittelst der Grenzen der Grössen, die durch Objective verschiedener Oeffnung noch gesehen werden können, die Constante ϱ zu 0.4 bestimmen kann, und eine Tabelle pag. 113 giebt die verschiedenen Objectivöffnungen entsprechenden (theoretischen) Grenzgrössen.

Im IV. Capitel wird der Einfluss der atmosphärischen Absorption auf die Helligkeit der Sterne behandelt. Nach

einem geschichtlichen Ueberblicke wird die Laplace'sche Extinctionsformel entwickelt. Es wird in dieser Entwickelung nicht $\mu^2 - 1 = c\varrho$, sondern nach Mascart $\mu - 1 = c\varrho$ gebraucht (μ = Brechungsexponent, ϱ = Dichtigkeit). In der vorletzten Gleichung pag. 120 fehlt im Nenner des zweiten Gliedes ein c. In die erste Gleichung pag. 121 ist ein unmotivirtes α hineingerathen. In der zweiten Gleichung, die die Extinctionsformel selbst bildet, steht sec z anstatt cosec z. In der dritten Formel muss das Vorzeichen des letzten Gliedes — anstatt + sein. Warum dann auf der zweiten Hälfte der pag. 121, wo die Lambert'sche Extinctionsformel gegeben wird, das, was in der ersten Hälfte R_z, B und E_z hiess, nun plötzlich δz, α und ε heisst, ist nicht einzusehen. Nach den Worten des Verfassers sollte man glauben, dass die numerischen Coefficienten dieser Formel, die er pag. 122 giebt, aus der ganzen Serie der Müller'schen photometrischen Messungen abgeleitet wären, während Müller sie nur den Zenithdistanzen 80°—88° angepasst hat. Es folgt übrigens nun eine Beschreibung der Vorgangsweise Müller's bei seinen photometrischen Arbeiten, wie sie im 3. Bande der Potsdamer Publicationen dargestellt sind, und die daselbst aufgestellte Extinctionstabelle. In der kleinen Tabelle pag. 124, in welcher der Verfasser die Extinctionen der 5 Müller'schen Sterne für die Zenithdistanzen 15° und 80° giebt, steht für die letzte Zenithdistanz für δ Persei 0.3560 anstatt 0.3908, wodurch das Mittel 0.3836 geworden ist, anstatt, wie Müller hat, 0.3907. Schliesslich giebt der Verfasser nach Müller's Photometrie der Gestirne eine Tabelle für die von verschiedenen Beobachtern gefundenen Verluste an Helligkeit und Grösse, welche die Sterne bei zenithalem Durchgang durch unsere Atmosphäre erleiden.

Das V. Capitel behandelt die Anzahl der Sterne und ihre Vertheilung. Erst werden die Anzahlen der Sterne der verschiedenen für das blosse Auge sichtbaren Grössen nach den alten Katalogen und nach Argelander, Heis und Gould gegeben. Dann folgt die Zählung nach Grössen, die Littrow für die B. D. ausgeführt hat. Es wird bei dieser Gelegenheit die Littrow'sche Formel abgeleitet $z_m = a\,b^m$ (z_m = Anzahl der Sterne bis zur Grösse m). Voraussetzung dieser Formel ist, dass die Sterne durchschnittlich gleichmässig im Raume vertheilt sind und gleiche Lichtmengen aussenden. a und b werden durch die Zählungen bestimmt, und da $b = \left(\frac{1}{\varrho}\right)^{3/2}$, wird auch auf diese Weise das Verhältniss ϱ der Helligkeit eines Sterns (m)ter Grösse zu der eines Sterns $(m-1)$ter Grösse bestimmt, wodurch ein Kriterium für die Zulässigkeit der ge-

nannten zwei Voraussetzungen erhalten wird, indem ϱ photometrisch zu 0.4 bestimmt ist. Littrow erhält $\varrho = 0.4228$, welche Zahl allerdings mit dem vom Verfasser gegebenen Littrow'schen Werthe für b nicht gut stimmt. Der Verfasser bespricht auch die Anwendung der Littrow'schen Formel auf die Zählungen der Uranometria Argentina und giebt für den südlichen Himmel eine Vergleichungstabelle zwischen den berechneten und beobachteten Zahlen; diese Tabelle ist aber nicht mit den von ihm angeführten numerischen Werthen von a und b berechnet, sondern mit den Werthen a=0.47818 und b=3.9111. Ganz unverständlich müssen dem Leser des Buches die pag. 144 angeführten Werthe für a und b sein, die angeblich aus der Stunde 0^h der Zone —22° bis —26° der Durchmusterung Thome's berechnet sind; dieselben sind wohl ganz verschrieben. Es folgen dann die Zählungen nach Declinationen für die B. D. bis +32° und S. D., und die Zählungen W. Struve's nach Rectascensionen für die Zone —15° bis +15° „telle que la donnent les observations de Bessel". Dieses ist aber nicht ganz richtig; denn die Tabelle des Verfassers pag. 147 giebt nicht die beobachteten Zahlen, sondern die aus denselben von Struve abgeleiteten wahrscheinlichen Werthe der wirklichen Zahlen. Dieses hätte wohl bemerkt werden müssen; sonst versteht der Leser des Buches nicht, warum die Summe für alle 24 Stunden nicht stimmt mit der Summe der Sterne des Kataloges, 31 895, die in der zweiten Note der pag. 145 angegeben wird. Merkwürdig ist es, dass in dem (ganz ungenügenden) Fehlerverzeichniss pag. XVI die richtige Zahl 31 895 in die unmögliche Zahl 2872 geändert ist, und dass die Seite 148 statt 145 heisst. In genannter Tabelle steht für 4^h 2166 anstatt 2146, für 18^h 3259 anstatt 3229. Unten pag. 147, wo die reichen und die armen Stunden zusammengesetzt werden, steht für 5^h à 8^h 13 193 anstatt 13 593, für 17^h à 20^h 10637 anstatt 10 657. Pag. 148 steht in der Tabelle für die stündlichen Dichtigkeiten für 5^h 1.033 anstatt 1.261, für 6^h 1.261 anstatt 2.033, für 5^h à 8^h 1.516 anstatt 1.562. Es folgt dann pag. 151 eine Tabelle stündlicher Dichtigkeiten für neun verschiedene Declinationszonen von +70° bis —65°. In der Zone —22° bis —32° muss irgend ein Fehler sein, da die Summe der 24 Dichtigkeiten 25.420 anstatt 24 wird; auch für Zone +25° bis +1° kommt 23.828 anstatt 24 heraus. Diese letzte Zone ist aus A. G. Kat. Albany und Berlin gebildet und hat also eine grosse, nicht eben in der Mitte liegende Lücke; die Zone —15° bis —31° wird Catalogue austral de Weisse genannt anstatt Argelander-Oeltzen. Pag. 149 findet man die neun aus der Tabelle ge-

bildeten Curven. Pag. 152—165 folgen die auf die Zählungen der Zone +15° bis —15° und auf die Herschel'schen „jauges" basirten Ansichten W. Struve's über die Lage, Form und Dimensionen unseres Sternsystems und über die Lage unserer Sonne in demselben. In der Tabelle pag. 153: Anzahlen von Sternen bis 8. Grösse für die Argumente 0^h à 11^h, 1^h à 12^h etc. sind die vier folgenden Argumente verkehrt, und die übrigen fehlen ganz. Pag. 154 steht für 5^h à 8^h 10326 Sterne, für 17^h à 20^h 7377 Sterne. Wo diese Anzahlen herrühren, ist dem Referenten unverständlich. Wahrscheinlich sollen es die Zahlen 10227 und 7377 sein, die in der Vorrede zu W1 pag. XXXII stehen; dieselben gelten aber da nur für Sterne 9. Grösse. Pag. 161 wird die Zahl 20374034 zu 20 Milliarden abgerundet. Pag. 164 durchläuft das Licht 180 Millionen Erdbahnhalbmesser in 1850 Jahren.

Im VI. Capitel wird die Milchstrasse speciell behandelt, ihr Aussehen, ihre Zweige, ihre Breite, ihr relativer Sternreichthum, ihr Verhalten zu den helleren Sternen und zu den Sternhaufen. Die Arbeiten W. Herschel's werden besonders hervorgehoben. Pag. 177 werden 2300 Millionen Erdbahnradien gleich 364300 Lichtjahren gleich 14 Praecessionsperioden gesetzt; die beiden letzten Zahlen müssen aber durch 10 dividirt werden, um mit der ersten zu stimmen.

Im VII. Capitel bespricht der Verfasser die Eigenbewegung der Sonne. Nach einem geschichtlichen Ueberblick über die im 18. Jahrhundert erkannten Eigenbewegungen von Fixsternen und über die ausgesprochenen Vermuthungen, dass diese zum Theil von einer fortschreitenden Bewegung unseres Sonnensystems im Raume herrühren können, kommt er zu den hierauf bezüglichen Arbeiten W. Herschel's und giebt die Methode an, nach der Herschel zu dem Resultat gelangte, dass der Apex der Sonnenbewegung im Hercules liegt, und dass die Geschwindigkeit dieser Bewegung derart ist, dass die Sonne, vom Siriusabstande aus gesehen, eine jährliche Eigenbewegung von 1."12 haben würde. Es wird hierbei die Formel für die sonnenparallaktische Verschiebung der Sterne gegeben. Wenn der Verfasser bei der Discussion dieser Formel pag. 186 sagt, dass „dans chacun des hémisphères découpés par l'équateur parallactique, la parallaxe solaire éloigne les étoiles, dans l'un de l'apex et dans l'autre de l'antiapex", so ist das nicht recht verständlich, ebenso wenig wie die unten pag. 185 gegebene Erklärung. Es folgt nun die Angabe der Bedenken Bessel's gegen die Herschel'schen Methoden, und eine Darlegung der Methode, die Bessel vorschlug. Dann kommen die Methoden Argelander's und Airy's sowohl hinsichtlich ihrer Principien als ihrer Grundformeln,

und es wird gezeigt, wie diese Formeln eigentlich identisch sind. In den Airy'schen Formeln pag. 202 steht im zweiten Gliede des Ausdruckes für $d\delta$ ein ε anstatt ϱ, und im ersten Gliede des Ausdruckes für ν fehlt ein X. Neben dem Resultat von Argelander werden andere nach der Argelander-schen Methode gefundene Resultate angegeben, darunter auch die von O. Struve, der mittelst der von W. Struve gegebenen Sterndistanzen auch die Geschwindigkeit der Sonne ermittelt. Neben dem Resultat von Airy, das auf denselben Distanzen beruht, citirt der Verfasser noch die Resultate Dunkin's, der die Sterne mit bedeutender Eigenbewegung, unabhängig von ihren Grössen, zu den nächsten rechnet, und das von Monck, der von Distanzen und Sterngrössen absieht. Während die bisher angegebenen Resultate für die A und D des Apex einigermaassen mit den Herschel'schen stimmen, kommt Kobold nach sowohl graphischer wie rechnerischer Anwendung der Bessel'schen Methode zu dem Resultate, dass D nahe $=0$ sei. Es werden die von Kobold angewandten Formeln entwickelt, und darauf die von Radau und Anding geäusserten Bedenken gegen das Kobold'sche Verfahren dargestellt. Gleichzeitig wird die von Radau in Bull. Astr. X vorgeschlagene Aenderung der Kobold'schen Bedingungsgleichung $\Sigma \cos^2 \Delta = \text{Min.}$ in $\Sigma \cos^2 \Delta_m = \text{Min.}$ erwähnt; es ist Δ der Abstand des Antiapex vom Pole P der Eigenbewegung eines Sterns, Δ_m aber der Abstand des Antiapex von einem Pole P_m, der mitten zwischen dem Pole P und dem theoretischen Pole liegt; mit dem theoretischen Pole wird gemeint der Pol, den die Eigenbewegung des Sterns haben würde, wenn diese nach dem Antiapex gerichtet wäre. Ist nun, immer nach den Bezeichnungen des Verfassers, ϱ der Abstand des Sterns vom Antiapex, $p_1 - p$ die Differenz der wahren und theoretischen Richtung der Eigenbewegung des Sterns, so wird $\cos \Delta_m = \sin \varrho \sin \frac{p_1 - p}{2}$. $\Sigma \cos^2 \Delta_m = \text{Min.}$ giebt also $\Sigma \sin^2 \varrho \sin^2 \frac{p_1 - p}{2}$, und nicht, wie der Verfasser pag. 209 angiebt, $\Sigma \sin^2 \frac{\varrho}{2} \sin^2 (p_1 - p)$. Es wird hierauf die Bewegung der Sterne in der Gesichtslinie besprochen, die Formeln nach dem Doppler-Fizeau'schen Principe werden aufgestellt, sowie die für die Reduction auf die Sonne, und verschiedene Resultate von Kövesligethy, Homann, Kempf werden angegeben. Sodann bespricht der Verfasser die von Schönfeld in das Problem der Eigenbewegung der Sonne hineingezogene Herschel'sche Supposition einer der Milch-

strasse parallelen Bahnbewegung der Sterne, und die bezüglichen Formeln werden aufgestellt. Im Ausdrucke für Z_1 pag. 215 steht $\sin D_1$ anstatt $\cos D_1$. Es werden die von L. Struve und Stumpe gemachten Anwendungen dieser Formeln erwähnt. Der letztere gruppirt die Sterne nach der Grösse ihrer Eigenbewegungen, der erstere nach ihrer Sterngrösse und daraus supponirten Distanz, indem er für die relativen Distanzen der Sterne bis 6. Grösse die W. Struve's annimmt, für die Sterne 7. und 8. Grösse die relativen Distanzen aus Seeliger's Zählungen ableitet; beide Arbeiten geben für die galaktische Bewegung der Sterne ein negatives Resultat. Es wird sodann auf das von verschiedenen Rechnern erlangte Resultat hingewiesen, wonach grössere Eigenbewegungen für den Apex kleinere Declinationen geben. Auch das Resultat Bakhuyzen's wird angeführt, wonach Sterne in der Milchstrasse ungefähr dieselbe Position des Apex geben wie Sterne ausserhalb der Milchstrasse, woraus der Verfasser schliesst, dass sie alle einem Systeme angehören. Schliesslich stellt der Verfasser 13 von verschiedenen Rechnern erlangte Werthe der AR. und Decl. des Apex der Sonnenbewegung zusammen (darunter aber nicht Kobold's Werthe) und nimmt als Mittel an: $A = 274.^\circ3$, $D = +35.^\circ1$, doch ohne Angabe des Aequinoctiums.

Das VIII. Capitel behandelt die Eigenbewegungen der Sterne. Es werden die Arbeiten W. Struve's, Mädler's und Argelander's erwähnt. Wenn es pag. 225 heisst, dass Argelander im Gegensatz zu Mädler nur die $d\alpha$ und $d\delta$ giebt, nicht aber die ds und p (Betrag im grössten Kreise und Positionswinkel), so ist dieses nicht ganz richtig, da Argelander's Katalog im VII. Bd. der Bonner Publ. die genannten Werthe enthält. In der Formel $ds \sin p = d\alpha \cos \delta$ müsste wohl $15 d\alpha$ stehen, da $d\alpha$ unmittelbar vorher in Zeitsecunden angegeben ist. Als Beispiel der Vorgangsweise der Eruirung einer jährlichen Eigenbewegung wird Argelander's Berechnung für α Eridani (12 Eridani) angeführt; in den Positionen für 1855 pag. 224 steht aber in Lacaille's AR. 32^s anstatt 52^s, und in Cacciatore's Decl. $35''$ statt $55''$; auch das von Argelander abgeleitete ds pag. 222 wird zu $0.''717$ anstatt $0.''707$ angegeben. Darauf folgen die Formeln für die Eruirung der wirklichen Eigenbewegung aus der scheinbaren und der sonnenparallaktischen, wenn der Apex und die Geschwindigkeit der Sonnenbewegung und der Abstand des Sterns bekannt sind, und es werden die Abstände nach W. Struve's Vorgang in den „Positiones Mediae" relativ und gruppenweise nach den Grössen berechnet; pag. 228 ist dabei im Exponenten von e $n-m$ anstatt n gesetzt. In dem aus den Pos. Med.

geholten Beispiele von 180 Bradley'schen Sternen erhält der Verfasser mit W. Struve für die Grenzen ihrer saecularen mittleren wirklichen Eigenbewegung 22.″9 und 14.″5; indem er darauf durch den mittleren Sinus aller möglichen Neigungswinkel $\frac{2}{\pi}$ dividirt, erhält er für ihre mittlere Bewegung senkrecht auf die Gesichtslinie gesehen 36.″45 und 23.″09; es sollte wohl heissen 35.″97 und 22.″78. Diese Werthe gelten für den der mittleren Grösse jener Sterne entsprechenden Abstand 2.453. Auf den Abstand der Sterne 5. Grösse, 5.4545, reducirt, wird es wohl 16.″17 und 10.″24, nicht, wie der Verfasser angiebt, 17.″50 und 10.″14. Wir haben nun gesehen, fährt der Verfasser fort, dass die sonnenparallaktische saeculare Bewegung eines Sterns 5. Grösse 5.″65 ist, sodass das Verhältniss der Eigenbewegung der Sonne und der mittleren Eigenbewegung jener Sterne zwischen 0.302 und 0.557 liegt. Referent hat nicht finden können, wo der Verfasser jenen Werth 5.″65 angegeben hat. Demselben würde in der Entfernung 1 eine jährliche Eigenbewegung der Sonne q=0.″31 entsprechen, aber pag. 218 hat der Verfasser ausdrücklich gesagt, dass er q=0.″37 annehmen wird. Daselbst hat er auch gesagt, er würde im Folgenden für den Apex AR. 274.°3 und Decl. +35.°1 annehmen. Im erwähnten Beispiele nimmt er aber mit W. Struve 259° 9′ und +12° 51′ an, ohne dieses ausdrücklich anzugeben, obschon er im vorigen Capitel pag. 199—200 (wo q=0.″20 anstatt 0.″28 steht) ausdrücklich von dieser W. Struve'schen Angabe Abstand genommen hat. In einem zweiten Beispiele kommt der Verfasser zum Resultat, dass die mittlere wirkliche Bewegung der Sterne des Stumpeschen Katalogs (grosse Eigenbewegungen) 9 Mal die der Sonne ist; es fehlen aber hier Angaben über die gemachten Annahmen. Hinsichtlich der Relationen zwischen Eigenbewegungen und Grössen und Distanzen bespricht der Verfasser als erstes Beispiel die Mädler'sche Bearbeitung von 3233 Bradley'schen Sternen. In den Rubriken (pag. 231) „nombre relatif pour 100 des étoiles“ müssen alle Zahlen des Verfassers mit 100 multiplicirt werden, und pag. 232 muss 3.7 anstatt 0.036 stehen. 1830 Groombridge kommt nicht, wie der Verfasser sagt, im Mädler'schen Katalog vor. Um nun zu zeigen, dass Eigenbewegung mal Distanz hier nicht constant ist, multiplicirt der Verfasser die mittleren Eigenbewegungen der Mädler'schen Sterne jeder Grössenclasse bis zur 7. (1. und 2. zusammengezogen) mit dem der Grössenclasse nach W. Struve entsprechenden Abstande. Wenn er aber sagt, er benütze hierbei die von W. Struve in seiner Einleitung zu W1 angegebenen Distanzen, so ist dieses nicht richtig; er hat offen-

bar die von Mädler (Dorpat Bd. 14 pag. 217) angegebene Distanzen benutzt, die aus den Struve'schen in Cat. stell. dupl. 1827 abgeleitet sind für die Einheit: 1. und 2. Grössenclasse. In der Tabelle für Eigenbewegung mal Distanz pag. 233 muss für 7. Grösse stehen 71.97 anstatt 71.77. Gruppirt man aber mit Stumpe und Porter die Sterne nach Eigenbewegungen, ohne die Distanzen von den Grössen abhängig zu machen, und stellt sie mit dem Verfasser tabellarisch zusammen, so zeigt es sich, dass das Mittel der von beiden Rechnern für jede Gruppe gefundenen $\varrho \frac{ds}{c}$ nahezu constant ist. Hier wird also Distanz ϱ mal Eigenbewegung ds constant, und der Verfasser zieht hieraus den Schluss, dass die Grösse der Eigenbewegung ein viel besseres Kriterium für die Distanz ist als die Sterngrösse, um so mehr, da die mittleren Sterngrössen der erwähnten Gruppen nahezu gleich sind. Es muss aber bemerkt werden, dass die vom Verfasser für Stumpe gegebenen $\varrho \frac{ds}{c}$ weder mit den Mitteln zwischen den äussersten Grenzen noch mit den von Stumpe in Astr. Nachr. 3000 gegebenen Mitteln der Eigenbewegungen für die 4 Gruppen stimmen. Darauf vergleicht der Verfasser die Eigenbewegungen mit den Sterngrössen. Aus Stumpe's Katalog geht kein Verhältniss zwischen diesen hervor, wie der Verfasser meint, weil Stumpe die kleineren Eigenbewegungen unter 0."16 nicht mitgenommen hat. Aus Mädler's Katalog scheint hervorzugehen, dass die Eigenbewegungen für wachsende Sterngrössen abnehmen. Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass für constante arithmetische Zunahme der Sterngrössen die Eigenbewegungen einigermaassen constant geometrisch abnehmen. Er bildet daher pag. 235 aus Mädler's Katalog für die Grössen 3—4, 4—5, 5—6 und 6—7 die Log $\frac{ds_{m+n}}{ds}$ (im Fehlerverzeichniss corrigirt anstatt Log $\frac{a_{m+n}}{a_m}$, soll wohl aber eigentlich sein Log $\frac{ds_m}{ds_{m+1}}$), die nach seiner Angabe die Differenzen der Logarithmen der Eigenbewegungen für successive Sterngrössen sein sollen. Diese stimmen aber nicht mit den pag. 233 und 235 angegebenen Mitteln der Mädler'schen Eigenbewegungen. Vielleicht hat der Verfasser seine Tabelle abgeleitet aus einer genaueren Berechnung der mittleren Sterngrösse jeder Gruppe, davon sagt er aber jedenfalls nichts. Die genannten Logarithmen-Differenzen sollten auch nach seiner Gleichung pag. 234 gleich sein $-\text{Log}\sqrt{0.4}$; das sind sie aber auch nicht. Hinsichtlich der Relationen

zwischen den Grössen der Eigenbewegungen und ihren Anzahlen erwähnt der Verfasser die Formel Bakhuyzen's in Astr. Nachr. 3494 (nicht 3496) und giebt dessen Tabelle über die Unterschiede der beobachteten (Bradley-Auwers) und der berechneten Anzahlen für verschiedene Werthe der Projection der Eigenbewegung auf eine auf die Richtung nach dem Sonnenapex senkrechte Richtung. In der zweiten Linie dieser Tabelle pag. 236 soll 610 anstatt 620 stehen. Es wird aber hierbei der eigentliche Kern der Bakhuyzen'schen Abhandlung nicht erwähnt, nämlich die in die Formel eingehenden und durch Vergleichung derselben mit den Bradley-Auwersschen Anzahlen aus derselben eruirten Anzahlen (für Raumeinheit) wirklicher motuum peculiarium zwischen verschiedenen gegebenen Grenzen dieser motuum. Pag. 238—239 enthält eine wesentlich aus Stumpe's Katalog entnommene Liste 39 nördlicher und 37 südlicher Sterne mit Angabe von Grösse, genäherter Position (wohl für 1855) und jährlicher Eigenbewegung im grössten Kreise grösser als 1″. Für den dritten Stern muss es 1″.357 anstatt 1″.157 heissen. Pag. 240 folgen nach Mädler für die verschiedenen Sterngrössen bis 7. die relativen Anzahlen der Eigenbewegungen kleiner als 0″.05, und pag. 241 kommt eine Liste ganz kleiner Eigenbewegungen für 24 Sterne 1. bis 3. Grösse, auch nach Mädler, obwohl ja jetzt sicherere Daten zu haben sind. μ Loup muss heissen μ Lièvre; bei δ Gem. und η Lion müsste nach Mädler 0″.016 und 0″.012 stehen, nicht 0″.012 und 0″.017. Dass so helle Sterne so kleine Eigenbewegungen haben, erklärt der Verfasser dadurch, dass ihre Bewegungen nahe in der Gesichtslinie vorgehen können, und er kommt dann auf die von Vogel gefundenen für 51 Sterne (Potsdam VII). Diese werden pag. 242 in Kilometern gegeben, wobei aber für α Ophiuchi und α Lyrae die Vorzeichen zu wechseln sind, und bei β Andromedae 11.1 anstatt 14.1 stehen muss. Daneben sind auch die Eigenbewegungen ds angegeben, woher sie aber stammen, ist nicht erwähnt; sie sind verschieden von früher angegebenen, z. B. für α Orionis 0″.00, während pag. 241 0″.051 angegeben war, für α Bootis 1″.93, während pag. 238 nach Stumpe 2″.27 steht; für β Cassiopeiae wird nur 0″.20 gesetzt. Es wird bemerkt, dass für 30 Sterne der Vogel'schen Liste, deren ds kleiner sind als 0″.05, die mittlere Geschwindigkeit in der Gesichtslinie 16 km ist; die Liste hat aber nur 26 oder 27 solche Sterne. Für ε Orionis und β Herculis, heisst es, sind die Eigenbewegungen nur 0″.1 (soll wohl sein 0″.01) und 0″.02, die Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie aber beträchtlich, nämlich 23.6 und 33.5 km; die Liste sagt aber 26.7 und 35.6 km Speciell wird auf die grosse Ge-

schwindigkeit in der Gesichtslinie Aldebarans aufmerksam gemacht, 48 km, 4 mal die des Sonnensystems nach Kempf. Der Eigenbewegung Aldebarans 0."188 (die Liste hatte 0."17), heisst es, entspricht nur eine Geschwindigkeit von 4 km; aus welcher supponirten Distanz das hervorgeht, wird aber nicht erwähnt. Nimmt man die 8 Sterne 1. Grösse der Vogel'schen Liste, so ist das Mittel der Bewegungen in der Gesichtslinie 18.9 km; diesem entspricht nach dem Verfasser in ihrer Distanz ein jährlicher Bogen von 0."86, was nahe gleich ist dem Mittel ihrer Eigenbewegungen ds, 0."74; die Liste giebt aber nur 0."64. Nachdem der Verfasser darauf die grossen Eigenbewegungen schwacher Sterne dadurch erklärt hat, dass sie uns ziemlich nahe, aber an und für sich lichtschwach sein können, resumirt er pag. 244 die Resultate, die das Studium der Eigenbewegungen für die Constitution unserer Sternwelt ihm zu geben scheint. Schliesslich erwähnt er noch die Kataloge von Bossert und Küstner und bespricht die von W. Struve in den Pos. Med. dargestellten Verhältnisse zwischen den Eigenbewegungen doppelter und einzelner Sterne.

Das IX. Capitel behandelt die jährliche Parallaxe. Nach einem geschichtlichen Ueberblicke werden die Formeln für die genannte Parallaxe aufgestellt; dabei wird der Winkel Erde-Stern von der Sonne aus gesehen la latitude de l'étoile genannt, und in der einen Formel für $d\alpha$ pag. 249 fehlt sec δ. Es werden dann die früheren fruchtlosen Versuche, die jährliche Parallaxe durch absolute Bestimmungen zu finden, besprochen. Zu den mikrometrischen Bestimmungen übergehend, und die durch solche von Herschel gemachte Entdeckung physischer Doppelsterne erwähnend, beschreibt der Verfasser erst die Mikrometer und Heliometer. Nach einer kurzen Besprechung der mikrometrischen Messungen W. Struve's von α Lyrae werden die heliometrischen Messungen Bessel's von 61 Cygni näher behandelt und deren Resultat für die jährliche Parallaxe 0."3136 angegeben. Da die jährliche Eigenbewegung, heisst es nun, 5."123 ist, le rapport du déplacement annuel de ce groupe stellaire à celui du système solaire ne peut être supérieur à la valeur $\frac{5.123}{0.314}$; Bessel sagt aber: so ist die relative jährliche Bewegung unseres Sonnensystems und des Sterns grösser als $\frac{5.123}{0.3136}$. Es werden dann erwähnt die Arbeiten Henderson's und Maclear's über α Centauri, die Lindenau's, W. Struve's und Preuss' über Polaris, die von Peters über 8 Sterne. Geht man nun von den gefun-

denen Parallaxen π aus und reducirt dieselben auf die Distanz von Sternen 2. Grösse mittelst der Formel $p = \frac{r}{1.85} \pi$, so erhält man mit Peters einen mittleren Werth der Parallaxe von Sternen 2. Grösse $p = 0''116$; r ist hier die W. Struve-sche Distanz der Sterne 2., 3. . . . . Grösse, wenn die der Sterne 1. Grösse $= 1$ ist, 1.85 ist angeblich die mittlere Distanz von Sternen 2. Grösse. Hiernach ist dann die Tabelle pag. 271 berechnet, in der für jede Sterngrösse 1.0, 1.5, 2.0 . . . . . 6.0 die entsprechenden mittleren Parallaxen, die Distanzen in Erdbahnhalbmessern und die Lichtzeit in Jahren gegeben wird. Es ist aber offenbar hier die von W. Struve in den Pos. Med. gegebene Distanz von Sternen 2. Grösse 1.80 gebraucht, während der Verfasser 1.85 angegeben hat. Die Distanzen bis zur Grösse 5.0 stimmen überhaupt mit den W. Struve'schen in den Pos. Med.; wo aber die für die Sterngrössen 5.5 und 6.0 herrühren, wird nicht angegeben; mit denen in den Pos. Med. stimmen sie nicht. Aus der von O. Struve gegebenen Winkelgeschwindigkeit der Sonne, senkrecht gesehen von der Distanz der Sterne 1. Grösse, wird nun pag. 271 die lineare Geschwindigkeit der Sonne berechnet. Es stimmen aber die Zahlen nicht gut miteinander; aus der berechneten jährlichen Bewegung der Sonne in Kilometern würde z. B. die Bewegung per Secunde 7.9, nicht 7.2 km werden; auch in den wahrscheinlichen Abweichungen muss ein Versehen sein. Es wird nun pag. 272 die absolute Geschwindigkeit berechnet für 12 Sterne, die „den Tabellen in Nr. 165 und 182 gemeinschaftlich sind". In Nr. 182 ist aber nur von Polaris die Rede; in Nr. 165 finden sich nicht alle 12 Sterne. Dieselben finden sich alle in Nr. 166; welche andere Tabelle die 12 Sterne mit dieser gemeinschaftlich hat, hat Referent nicht finden können. Nach einer kurzen Besprechung der heliometrischen Methoden Gill's und Elkin's und der Passagenmethoden Belopolsky's und Kapteyn's kommt pag. 274 eine Formel, mittelst der man aus der Grösse und Parallaxe eines Sterns die Helligkeit berechnen kann, die er haben würde, wenn er in dem Abstande des Sirius von uns wäre; die Helligkeit des Sirius ist dabei $= 1$ gesetzt. Für Arcturus, Canopus und γ Cassiopeiae berechnet der Verfasser 110, 32 und 63. Der letzte Werth stimmt nun gar nicht mit der in der Parallaxentabelle pag. 276—277 angegebenen Parallaxe von γ Cass, $0''04$. Es muss wohl $0''01$ anstatt $0''04$ heissen. In genannter Tabelle, die wesentlich nach Oudemans' Uebersicht, Astr. Nachr. 2915—16, wiedergegeben ist, steht für Altair die Lichtzeit 26 anstatt 16, für Polaris die Grösse 1.15 anstatt 2.15, 10 Petite Ourse anstatt 10

Grande Ourse; die angegebenen Parallaxen sind nicht immer die der angegebenen „auteurs", für π Herc. z. B. wird die Parallaxe 0.00 gegeben, während der angegebene „auteur", Wagner 1889 (das heisst Wagner's R.A. von Belopolsky 1889 berechnet) 0."11 hat; auch die Geschwindigkeiten per Secunde v stimmen nicht immer mit den angegebenen Eigenbewegungen s und Parallaxen p, z. B. für B. A. C. 8083 steht $s=2."09$, $p=0."28$, $v=142$ km, während v nur 35 km werden kann; dagegen stimmt $v=142$ km, wenn man für den Stern anstatt der angegebenen Gyldén'schen Parallaxe 0."28 die nicht angegebene Brünnow'sche 0."07 braucht; hierzu passt aber wieder nicht die angegebene Lichtzeit t von 11 Jahren. die der Gyldén'schen Parallaxe gehört. Wenn es darauf pag. 278 heisst, dass genannte Tabelle 28 Sterne mit Parallaxen von 0."1 oder darüber enthält, und dass also nach Kleiber's Darstellung in Astr. Nachr. 2955 noch 21 solche Parallaxen zu entdecken wären, so muss dieses dem Leser des Buches unverständlich erscheinen; denn die Tabelle enthält 36 solche Parallaxen. Zwar zählt Kleiber 28 aus der Oudemans'schen Tabelle; aber im voraus hat er einige ausgeschlossen, was der Verfasser nicht erwähnt, und ausserdem hat die Tabelle des Verfassers mehr Sterne als die Oudemanssche. Nachdem darauf das Verfahren Kleiber's, Astr. Nachr. 3037, zur Eruirung der mittleren Parallaxe durch Vergleichung der Eigenbewegungen und Radialbewegungen erörtert worden ist (bei der oberen Grenze des ersten Integrals pag. 279 fehlt ein π), kommt der Verfasser zu den Gyldén'schen parallaktischen Ausdrücken durch Sterngrösse und Eigenbewegung, Astr. Nachr. 3258. Theilen wir, sagt er, die Sterne jener Tabelle (pag. 276—277) in zwei Gruppen von 30 und 26 Sternen, und jede dieser Gruppen wieder in 3 Gruppen. Dies ist wieder unverständlich; denn jene Tabelle enthält nur 50 Sterne. Gyldén hat wohl 56 Sterne gebraucht; dieselben sind aber theils dem vorher erwähnten Oudemansschen, theils einem Kapteyn'schen Verzeichniss entnommen. In der Gruppe V steht für s 1.303 anstatt 1.393. Bei Formel (4) pag. 284 wird auf Nr. 75 hingewiesen; da hatte aber a eine andere Bedeutung, nämlich —log nat. ϱ oder —log nat. (0.4); in der Formel (4) müsste hiernach log ϱ anstatt $-a$ stehen. In der Tabelle pag. 285 steht für $m=2$ $P=0."1231$ anstatt 0."1251, und die P für $m=9$ und 10 sind verwechselt. Uebrigens sind die P nicht, wie der Verfasser sagt, nach seiner Formel (3) berechnet, sondern nach Gyldén's Formel (9), die auch in einer Anmerkung gegeben wird, und die P' (photometrische Parallaxen) sind nicht, wie der Verfasser ebenfalls sagt, nach seiner Formel (4) berechnet, sondern

nach der von Gyldén gebrauchten, die den Lindemann'schen Werth für obengenannte log ϱ hat. Bei der Besprechung des Gyldén'schen P'' weist der Verfasser auf sein Chap. XI (soll wohl sein V) hin; daselbst sind aber eben die Seeliger-schen Zählungen, auf welchen die P'' der Tabelle beruhen, nicht dargestellt.

Das X. Capitel behandelt die Diameter der Sterne. Diese sind zu klein, um direct gemessen werden zu können. Stephan hat durch seine Interferenzmethode gezeigt, dass sogar Sirius einen kleineren Diameter haben muss als 0."16. Es werden dann die Formeln entwickelt, mittelst derer man den scheinbaren Diameter eines Sterns berechnen kann aus dem Verhältniss seiner Helligkeit e zu der der Sonne E (in der zweiten Formel pag. 289 muss $\frac{e}{E}$ anstatt $\frac{E}{e}$ stehen, oder es muss das Vorzeichen des Gliedes — anstatt + sein), wenn das Verhältniss i der Leuchtkraft des Sterns zu der der Sonne bekannt ist. Setzt man das unbekannte $i = 1$, so giebt die Formel den Licht-Aequivalent-Diameter des Sterns, den er haben würde, wenn sein linearer Radius r' anstatt r wäre. Es ist also $r' = r\sqrt{i}$, nicht, wie der Verfasser pag. 289 hat, $r' = r$. Es werden nun die von Steinheil und Stampfer zur Eruirung des Helligkeitsverhältnisses Sonne : Stern gebrauchten Methoden erklärt, und die von Bond und Clark gefundenen Werthe für Sonne : Sirius gegeben, nämlich 5970 und 3600; es fehlt allerdings hier der Zusatz „millions". Aus dem Mittel dieser wird durch Pogson's Formel die Sterngrösse der Sonne zu —25.5 berechnet. Aus dieser Formel in Verbindung mit den vorher erwähnten wird nun die Formel (3) pag. 291 abgeleitet, die den Aequivalent-Diameter als Function von Sonnendiameter, Sonnen- und Sterngrösse giebt, und pag. 292 wird diese Formel zur Aufstellung einer Tabelle verwerthet, die für die verschiedenen Sterngrössen bis 14. die angulären Sterndiameter giebt. Geht man nun mit dem Verfasser pag. 294 davon aus, dass die Sterne der verschiedenen Grössenclassen durchschnittlich nicht nur gleiche Leuchtkraft, sondern auch gleiche lineare Radien haben wie die Sonne, so kann man aus den gefundenen scheinbaren Diametern β die Parallaxen p_e (Aequivalent-Parallaxen) finden. Man bekommt $p_e = 107.3\,\beta$. Hieraus zieht der Verfasser den Schluss, dass der durchschnittliche wirkliche Radius (soll wohl sein Durchmesser) der Sterne 107 mal kleiner ist als der Abstand Sonne-Erde, dass also, da dieser Abstand = 215 Sonnendiametern ist, die Sterne durchschnittlich doppelt so grosse wirkliche Radien haben wie die Sonne. Er irrt sich aber. Der Abstand Sonne-Erde ist nur 107 Sonnendurchmesser. Die Sterne sind darnach

also gleicher Grösse wie die Sonne. Dies musste sich auch ergeben, da die genannte Formel $p = 107\beta$ eben darauf basirt ist. Die Aequivalent-Parallaxen sind viel grösser als die gemessenen Parallaxen, für Sterne 1. Grösse über 1″, für Sirius 2″. Die gemachten Voraussetzungen gleicher Leuchtkraft und gleicher Grösse für Sterne und Sonne finden also hier keine Stütze. Setzt man aber z. B. für Sirius die Leuchtkraft 4 mal und die lineare Dimension $2^1/_2$ mal so gross wie die der Sonne, so erhält man nach dem Verfasser die richtige Parallaxe. Er meint daher in dieser Discussion einen neuen Beweis für die Homogenität der Sternwelt zu finden.

Mit dem XI. Capitel, das die veränderlichen Sterne behandelt, schliesst der erste Theil dieses Werkes. Wie aus der Vorrede hervorgeht, wird der zweite Theil die doppelten und mehrfachen Sterne und die theoretische Constitution der Sternwelt behandeln, der dritte Theil die Methoden und Instrumente, die seit einigen Jahren der directen Beobachtung zu Hülfe gekommen sind, und die durch sie entstandenen Folgerungen hinsichtlich der Formation und Evolution des Weltalls.

C. F. Pechüle.

Hermann Struve, Beobachtungen der Marstrabanten in Washington, Pulkowa und Lick-Observatory. Mémoires de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg. VIIIe Série. Mathematisch-Physikalische Classe, Vol. VIII, Nr. 3. St. Petersburg 1898. 4°. 73 Seiten.

In der vorliegenden Schrift behandelt der Verfasser die Bewegungs- und Massenverhältnisse im Marssystem in ähnlicher Weise, wie er das auch in einer umfangreichen Arbeit für das wesentlich complicirtere System des Saturn gethan hat. Sind bei Saturn und seinen Monden die theoretischen Betrachtungen die schwierigeren, aber bezüglich der mechanischen Probleme auch interessanteren, so war für das Marssystem die Beschaffung geeigneten Materials und dessen Discussion vielleicht der die Arbeit reizvoller machende Theil derselben; sind doch die beiden Marstrabanten nur den mächtigsten Instrumenten bei den Oppositionen des Planeten mit Vortheil zugänglich.

Der Verfasser konnte daher auch nur die wenigen seit der Entdeckung der Trabanten (1877) in Washington, in Pul-

kowa und am Lick-Observatorium ausgeführten Beobachtungen zu Grunde legen. Diese Reihen beziehen sich auf die günstigeren Oppositionen

1) 1877 Washington; beobachtet Deimos und Phobos.
2) 1879 Washington; beob. Deimos und Phobos.
3) 1886 Pulkowa und Washington; beob. Deimos.
4) 1892 Washington und Lick; beob. Deimos und Phobos.
5) 1894 Pulkowa; beob. Deimos und Phobos.
6) 1896 Pulkowa und Lick; beob. Deimos und Phobos.

Auch auf dem Lick-Observatorium sind 1894 die beiden Trabanten beobachtet worden, doch erfolgte die Publication der Beobachtungen zu spät, um sie bei den vorliegenden Untersuchungen verwerthen zu können. Verfasser glaubte auch nicht, seine schon abgeschlossenen Rechnungen wiederholen zu sollen, da der Werth gleichzeitiger Reihen erst bei späteren Untersuchungen von Erheblichkeit sein wird, wenn es sich darum handelt, aus langen Zeiträumen die schärfsten Werthe für die Saecularänderungen der Elemente abzuleiten.

Auch auf die erheblich ungleiche Sicherheit in den benutzten Reihen hat Verf. keinen grossen Werth gelegt und nur in der Ableitung der Schlussresultate dem aus der Opposition 1894 folgenden Elementensystem doppeltes und dem aus 1896 folgenden halbes Gewicht beigelegt.

Zur Bestimmung der Masse des Mars würde natürlich schon eine einzige Beobachtungsreihe eines Trabanten genügt haben, wenn auch die Benutzung mehrerer Reihen beider Trabanten einen sichereren Werth giebt; dagegen wird die Ableitung der Saecularbewegung der Knoten, der Apsidenlinien und die eine solche bedingende Abplattung des Planeten und die Lage seines Aequators nur auf Grund mehrerer weiter auseinanderliegender Beobachtungsreihen möglich sein. Nach beiden Richtungen hin hat Verf. das verfügbare Material bearbeitet*).

Zwei der oben aufgezählten Beobachtungsreihen hatten schon früher eine Bearbeitung gefunden, nämlich die von A. Hall 1877 ausgeführte und diejenige Reihe, welche 1892 in Washingten gelang. Die Resultate aus der ersteren hat A. Hall in der Abhandlung „Observations and orbits of the satellites of Mars“ gegeben (die resultirenden Elemente werden später im Zusammenhang angegeben werden) und die letztere hat Harshmann bearbeitet (Astr. Journ. Nr. 331). Ihre Resultate konnten aber nicht wie die Hall'schen direct

---

*) Einige gelegentliche Beobachtungen, die ganz vereinzelt oder bei ungünstigen Oppositionen ausgeführt wurden, sind in der Arbeit nicht berücksichtigt worden.

benutzt werden, da eine eigenthümliche systematische Ungleichheit zwischen den Messungen in östlicher und westlicher Elongation vorhanden zu sein scheint.

Die von den einzelnen Beobachtern angewendeten Messungsverfahren sind verschieden gewesen, aber meist musste das Licht des hellen, den Trabanten sehr nahe stehenden Planeten auf irgend eine Weise abgeblendet oder der Planet aus dem Gesichtsfelde herausgebracht werden, wenn auf den Trabanten pointirt werden sollte. Zum Theil, in der ersten Washingtoner Reihe und der Pulkowaer Reihe von 1886, ist das letztere Verfahren angewendet worden, z. Th. aber auch die Abblendung, entweder mit Hülfe eines farbigen Glases (zweite und dritte Washingtoner Reihe) oder durch eine kreisförmige Blende, welche so beschaffen war, dass ihre Fläche einen etwas kleineren Durchmesser als die Marsscheibe hatte, sodass ein schmaler Lichtrand das Diaphragma umgab, dessen regelmässige Breite gut geschätzt werden konnte. Auf diese Weise wurden auf dem Lick-Observatorium 1896 Positionswinkel und Distanz gleichzeitig gemessen.

Die erlangte Genauigkeit entspricht aber dem in dieses Verfahren anfangs gesetzten Vertrauen nicht. Ueberhaupt dürfte, sobald die Lichtstärke des Instruments es erlaubt, jede Abblendung nur von Nachtheil sein, und eine möglichst durchgebildete symmetrische Anordnung der Messungen, welche auch mit Bezug auf die Aequatorealebene des Mars von jeder Vorannahme frei ist, den Vorzug verdienen. Das in Pulkowa bei den Reihen von 1894 und 1896 angewandte Verfahren des Einschliessens des Mars in ein durch den beweglichen Faden successive gebildetes Rechteck kommt dieser Forderung nahe und hat ausserdem den Vorzug, die Messung der „doppelten Distanz“ und Unabhängigkeit von Coincidenzen zu gewähren. Am wenigsten dürfte die Bisection der ziemlich grossen Planetenscheibe mittelst des Fadens zu empfehlen sein, da dieses Verfahren bei einer ungleichförmig erleuchteten Scheibe ebenso zu systematischen Abweichungen führen muss, wie es bei Heliometermessungen auch der Fall ist, wenn man z. B. das Bild des Trabanten in die Mitte der (natürlich abgeblendeten) Scheibe bringen will.

Diesen mehr beobachtungstechnischen Erläuterungen, die Verfasser bei Gelegenheit der Anführung der einzelnen Beobachtungsreihen theilweise eingeflochten hat, schliessen sich dann der Reihe nach die directen Beobachtungsresultate der einzelnen Beobachter an, und zwar sind in den Tabellen auch zugleich die wegen Refraction, Phase und Verschiedenheit der Beobachtungszeiten für Positionswinkel und Distanz nöthigen Reductionen, sowie die zwecks Vergleichung mit den Ephemeriden nöthigen Lichtzeiten angegeben. Bei den

Bearbeitungen solcher ungleichzeitiger Messungen zeigt es sich fast stets, dass die geringe Mühe der Reduction auf ein simultanes Moment besser mit in den Kauf genommen wird, als dass man durch Complication der Beobachtungsmethode diese Gleichzeitigkeit zu erstreben sucht.

Den Beobachtungsreihen schliessen sich die der Vergleichung zu Grunde gelegten Elementensysteme an, und den Vergleichstabellen und den daraus abgeleiteten Normalgleichungen folgen die corrigirten Elementensysteme. Eine ausführlichere Angabe der tabellarischen Werthe dürfte an dieser Stelle unnöthig sein, vielmehr mögen hier sogleich die für die Epochen der einzelnen Beobachtungsreihen gefolgerten corrigirten Elementensysteme einen Platz finden, weil sie ja die Grundlage der weiteren Betrachtungen bieten müssen. Die Bedingungsgleichungen wurden in bekannter Weise so gebildet, dass die aus den angenommenen Elementensystemen (zunächst bezogen auf den Erdaequator als Fundamentalebene) abgeleiteten x- und y-Coordinaten des Trabanten mit den aus den Messungen entweder direct gefundenen, oder, falls Positionswinkel und Distanz gemessen wurden, mit den in Polarcoordinaten übergeführten x und y verglichen wurden. In den nachstehend aufgeführten Elementensystemen haben die angewendeten Bezeichnungen die folgende Bedeutung: N und J Knotenlänge und Neigung der Bahnebene, u Länge des Trabanten in seiner Bahn, vom aufsteigenden Knoten an gezählt, a die Halbaxe in der Einheit der Entfernung, n die mittlere tägliche Bewegung des Trabanten und $180° + U$ und B die areographischen Coordinaten der Erde mit Bezug auf die Bahnebene des Trabanten. Ferner sei $l = u + N$, die mittlere Länge des Trabanten in der Bahn vom Aequinoctium aus gerechnet, und e und π Excentricität und Länge der Apsidenlinie vom Knoten mit der Aequatorebene der Erde an gerechnet. Die Elementensysteme gelten für das wahre Aequinoctium der Epoche, da bei ihrer Berechnung weder auf Präcession noch Nutation Rücksicht genommen ist.

Elemente von Deimos (Aeq.).

Mittlere Epoche	1877.69	1879.86	1886.20
Red. Gr. M. T.	1877 Aug. 28.0	1879 Nov. 0.0	—
l	45°60 ± 0°12	24°12 ± 0°08	—
N	48.10 ± 0.06	48.27 ± 0.13	48°66 ± 0°34
J	35.65 ± 0.05	35.97 ± 0.05	36.47 ± 0.34
π	40.9	120.9	—
e	0.0057	0.0020	—
a	32."354 ± 0."012	32."500 ± 0."026	32."530 ± 0."098
Zahl der Gl.	98	90	31
w. F. einer Gl.	± 0."391	± 0."283	± 0."485

Mittlere Epoche	1892.60	1894.79	1896.92
Red. Gr. M. T.	1892 Aug. 7.0	1894 Oct. 0.0	1896 Dec. 0.0
l	179°48±0°20	186°38±0°05	315°36±0°19
N	48.05±0.15	47.42±0.08	47.31±0.26
J	38.01±0.13	38.40±0.04	38.03±0.12
π	—	183.6	226.4
e	—	0.0017	0.0019
a	32.″509±0.″038	32.″321±0.″019	32.″412±0.″053
Zahl der Gl.	38	37	51
w. F. einer Gl.	±0.″363	±0.″138	±0.″356

Elemente von Phobos (Aeq.).

Mittlere Epoche	1877.68	1879.85	1892.60
Red. Gr. M. T.	1877 Aug. 28.0	1879 Nov. 0.0	1892 Aug. 0.0
l	332°56±0°40	234°24±0°25	181°04±0°20
N	47.22±0.28	46.14±0.37	46.65±0.18
J	36.78±0.24	36.44±0.12	38.42±0.26
π	45.5	84.1	250.9
e	0.0321	0.0070	0.0362
a	12.″953±0.″014	12.″896±0.″017	12.″924±0.″025
Zahl der Gl.	79	80	32
w. F. einer Gl.	±0°412	±0.″178	±0.″246

Mittlere Epoche	1894.74	1894.82	1896.94
Red. Gr. M. T.	1894 Oct. 0.0	1894 Oct. 0.0	1896 Dec. 0.0
l	296°47±0°16	295°98±0°10	99°83±0°54
N	47.29±0.30	46.65±0.21	48.08±0.46
J	38.26±0.10	38.32±0.07	37.48±0.28
π	205.6	234.2	200.9
e	0.0164	0.0169	0.0517
a	12.″928±0.″016	12.″961±0.″011	12.″931±0.″040
Zahl der Gl.	35	39	33
w. F. einer Gl.	±0.″139	±0.″101	±0.″180

Die Elemente des Deimos für 1892 sind nach der Rechnung von Harshman angenommen mit Weglassung der Excentricität, deren Einführung nach der oben erwähnten systematischen Abweichung zwischen östlicher und westlicher Elongation nur den Charakter einer Fehlerconstanten haben kann. Die Betrachtung der Elementensysteme des Deimos zeigt zunächst, dass eine periodische Schwankung der Neigung der Bahnebene desselben vorhanden ist, welche ihr Maximum etwa im Jahre 1894 erreicht hatte, während die Bewegung der Knotenlänge nur geringe Aenderung zeigt. Aus einer Vergleichung der verschiedenen Werthe von J und N lässt sich der Schluss ziehen, dass, falls man mit J_1 und N_1 einen Punkt bezeichnet, dessen sphärische Coordinaten sie sind, man diesen als den Pol einer festen Ebene ansehen kann,

um welchen der jeweilige Pol der Trabantenebene einen Kreis beschreibt. Und zwar kann man für J_1 und N_1 etwa die Werthe 36°88 resp. 46°25 annehmen, womit sich der sphäriche Radius des erwähnten Kreises zu etwa 1°5 und der Betrag der rückläufigen jährlichen Bewegung zu 6°—7° ergiebt. Die sehr unsicheren Längen der Apsidenlinie für die betreffenden Epochen bestätigen diese Annahme einigermaassen, wie es auch der Fall sein müsste.

Der Grund einer solchen Bewegung der Knotenlinie kann aber nur in einer Abplattung des Planeten gesucht werden, deren Betrag aus den Beobachtungen des Phobos sich aber sicherer ergeben wird. Da dieser Trabant eine ausgesprochen excentrische Bahn um den Mars beschreibt, für welche die Bewegung der Apsidenlinie zu der des Deimos in der Beziehung

$$\Delta\pi_P : \Delta\pi_D = \frac{n_P}{a_P^{\frac{7}{2}}} : \frac{n_D}{a_D^{\frac{7}{2}}} = 24.79$$

stehen muss, so kann für $\Delta\pi_D = 6°$ bis $7°$ im Jahre π_P nur etwa 165° im Jahre betragen. Um dieses Resultat mit den Elementen von 1877 und 1894 in Einklang zu bringen, macht Verfasser zwei Annahmen für die $\Delta\pi_P$, die sich dem Werthe von 165° nähern und wegen $\frac{360}{17} = 21.2$ um sehr nahe 21° von einander verschieden sein müssen; Verfasser wählt 158° und 179°. Es zeigt sich, dass die erstere Annahme das grössere Vertrauen verdient, weil sie auch für die Lage der Bahnebenen von Deimos und Phobos, sowie für die Elemente des Marsaequators aus beiden Satelliten die beste Uebereinstimmung liefert.

Verfasser transformirt für die weiteren Untersuchungen die bisher auf die Ebene des Erdaequators bezogenen Elemente auf die Ebene der Marsbahn von 1880.0, da sich so die Sonnenstörungen übersichtlicher gestalten.

Aus der Discussion der beiden Annahmen für die Apsidenbewegung des Phobos findet Verfasser schliesslich für die Lage des Marsaequators $N_0 = 81°0$ und $J_0 = 25°30$, auf die Ebene der Marsbahn bezogen. Die der Ableitung zu Grunde liegenden Schlussgleichungen gestatten auch hier die dahin gehende geometrische Deutung, dass der Pol einer Trabantenbahn mit gleichförmiger Geschwindigkeit einen Kreis um den Pol einer festen Ebene beschreibt, welche durch den Knoten des Planetenaequators mit der Planetenbahn hindurchgeht und deren Neigung (J_1) gegen die Planetenbahn der Gleichung $J_1 = J_0 - \frac{K}{K'} \sin J_0 \cos J_0$ genügen muss. K wird durch

die mittlere Bewegung und die Excentricität des Planeten bestimmt, und K' bedeutet die mittlere Geschwindigkeit der Knotenbewegung auf der festen Ebene, welche oben definirt wurde, d. h. K' ist proportional der Winkelgeschwindigkeit des den festen Pol und den Pol der Trabantenbahn verbindenden erwähnten sphärischen Radius. Für die Lage der oben empirisch gefundenen festen Ebene hatte man $N_0 = 81^\circ\!.00$ und $J_0 = 24^\circ\!.45$, wenn die oben gegebenen Werthe auf die Marsbahn als Fundamentalebene bezogen werden. Die Abweichungen der gesuchten festen Ebenen von der Ebene des Marsaequators finden sich für die beiden Annahmen von $\Delta\pi = 158^\circ$ resp. 179° für Deimos zu $0^\circ\!.93$ resp. $0^\circ\!.82$ und für Phobos zu $0^\circ\!.01$ resp. $0^\circ\!.01$.

Werden auf Grund beider Annahmen J und N des Marsaequators durch Ausgleichung aller Elementensysteme gesucht, so zeigt sich, dass für die erstere Annahme die Darstellung namentlich bei Phobos eine ungleich bessere wird, und dass auch J und N des Marsaequators aus beiden Trabantenbewegungen dann in besserer Uebereinstimmung gefunden werden, nämlich

Unter Annahme		$\Delta\pi_P = 158^\circ$	$\Delta\pi_P = 179^\circ$
Deimos	J	$25^\circ\!.277$	25.350
	N	81.043	81.328
	γ*)	1.627	1.480
Phobos	J	25.149	25.076
	N	80.868	80.460
	γ	0.886	0.726

Bleibt man danach bei der Annahme $\Delta\pi_P = 158^\circ$ stehen, so erhält man schliesslich für den Marsaequator bezogen auf 1880.0 $\quad J_0 = 25^\circ 12'\!.8$ und $N_0 = 80^\circ 57'\!.4$
oder auf den Erdaequator und das Aequinoctium 1880.0+t bezogen

$$J = 37^\circ 27'\!.1 - 0'\!.239\,t \text{ und } N = 47^\circ 5'\!.7 + 0'\!.463\,t.$$

Für die Neigungen und Knotenlängen der Ebenen des Trabanten giebt Verfasser sodann, bezogen auf die Epoche T und den Erdaequator von 1880.0:

Deimos

$$(N - N_1)\sin J = 1^\circ 37'\!.6 \sin\{29^\circ\!.9 - 6^\circ\!.374\,(T - 1894.80)\}$$
$$J - J_1 = 1\ \ 37.6 \cos\{29.9 - 6.374\,(T - 1894.80)\}$$

*) γ ist der oben erwähnte sphär. Radius des vom jeweiligen Pol um den festen Pol beschriebenen Kreises.

Phobos

$$(N - N_1) \sin J = 0^\circ 53'.1 \sin \{358^\circ.7 - 158^\circ.0 (T - 1894.80)\}$$
$$J - J_1 = 0\ 53.1 \cos \{358.7 - 158^\circ.0 (T - 1894.80)\},$$

worin für Deimos $N_1 = 46^\circ 2'.6$ und $J_1 = 36^\circ 46'.5$
und für Phobos $N_1 = 47\ 5.0$ $J_1 = 37\ 26.7$ ist.

In einem besonderen Paragraphen leitet Verfasser die mittleren täglichen Bewegungen, sowie die Dimensionen d. h. die Halbaxen der Bahnen der beiden Satelliten ab. Um den ersteren Werth streng zu erhalten, müssen die Längen auf die mehrfach erwähnten festen Ebenen bezogen und wenigstens für Deimos von Saecularstörungen der Sonne befreit werden. Geschieht dies und reducirt man mit einem genäherten Werthe der mittleren täglichen Bewegung $n_D = 285^\circ.1620$ und von $n_P = 1128^\circ.845$ die Länge l_0 der einzelnen Elementenepochen auf 1894 Oct. 0.0, so erhält man folgende Uebersicht*)

Epoche	Deimos l_0	Deimos l für 1894.75	Deimos $B-R$	Phobos l_0	Phobos l für 1894.75	Phobos $B-R$
1) 1877 Aug. 28.0	45°.25	186°.45	+0°.08	332°.03	302°.52	−0°.10
2) 1879 Nov. 0.0	23.70	186.28	−0.08	234.35	301.91	+0.10
3) 1892 Aug. 7.0	179.10	186.11	−0.16	181.11	297.51	+0.56
4) 1894 Oct. 0.0	186.12	186.12	−0.13	296.14	296.14	+0.01
5) 1896 Dec. 0.0	315.23	186.93	+0.69	99.94	294.70	−0.01

Auf Grund der unter „l für 1894.75" gegebenen Daten finden sich die für 16 Jahre gültigen Correctionen der angenommenen mittleren täglichen Bewegungen, wenn der Einfachheit wegen einmal die Epochen 1) und 2) und sodann die 3), 4) und 5) mit Ertheilung des 4fachen Gewichtes für 4) zusammengezogen werden:

$$\Delta n_D = -0^\circ.11 \text{ und } \Delta n_P = -6^\circ.08,$$

woraus die tropische mittlere tägliche Bewegung von

Deimos: $285^\circ.16198$ und von Phobos: $1128^\circ.84396$

mit grosser Genauigkeit folgt.

Für die Halbaxen findet der Verfasser nach Anbringung einer Correction des bei den Reductionen der Washingtoner Beobachtungen von 1877°79 benutzten Schraubenwerthes von

---

*) Wegen zu grosser Unsicherheit sind die Daten für 1886 hier unberücksichtigt geblieben.

—0″.0119 und des für die Pulkowaer Messungen benutzten Werthes von —0″.0017 die folgenden Werthe:

Deimos

1877	$a =$ 32″.315	±0″.012	Gew. 1
1879	32.461	±0.026	1
1886	32.526	±0.098	0
1892	32.509	±0.038	1/2
1894	32.317	±0.019	1
1896	32.412	±0.053	1/2
Mittel	32.388		

Phobos

1877	$a =$ 12″.938	±0″.014	Gew. 1
1879	12.881	±0.017	1
1892	12.924	±0.025	1/2
1894 I. Reihe	12.926	±0.016	1
1894 II. Reihe	12.959	±0.011	1
1896	12.931	±0.040	1/2
Mittel	12.926.		

Aus diesen Mittelwerthen von a und den mittleren täglichen Bewegungen ergiebt sich die Marsmasse $\frac{1}{\mu}$ nach der einfachen Formel

$$\frac{1}{\mu} = \left(\frac{n}{k}\right)^2 \sin^3 a \left(1 - \frac{\sigma}{2}\right),$$

wo k die Gauss'sche Attractionsconstante mit n in gleicher Einheit ausgedrückt bedeutet, und $\sigma = 2\frac{k}{a^2} - \left(\frac{n_0}{n}\right)^2$ den Einfluss von Störung der Sonne und Abplattung des Planeten auf die Beziehungen, welche das dritte Kepler'sche Gesetz verlangt, darstellt.

Aus den Messungen von Deimos hat man demnach $\mu = 3085843$, aus denjenigen von Phobos $\mu = 3098772$.

Ertheilt man μ_D doppeltes Gewicht, da ein Fehler von 0″.05 in a bei Deimos das μ um 14292 und bei Phobos um 35810 Einheiten ändert, so erhält man im Mittel $\mu = 3090153$ *) mit einem wahrsch. Fehler von etwa ±10000 Einheiten.

Auch der Bestimmung der Abplattung hat Verfassser einen eigenen Abschnitt gewidmet, und zwar leitet er die-

*) Hall's Resultat ist $\mu = 3093500 \pm 3295$. Man vergleiche dazu: Harkness, The solar parallax and its relating constants p. 34.

selbe auf Grund der Annahme von $\Delta\pi_P = 158^\circ$ und der Beziehung

$$\frac{k}{\mathfrak{a}^2} = \chi - \frac{\varphi}{2}$$

ab, in welcher $\chi = \frac{\mathfrak{a}-\mathfrak{b}}{\mathfrak{a}}$ die Abplattung des Mars ($\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ sind die beiden Halbaxen) und φ das Verhältniss der Centrifugalkraft zur Schwere am Aequator bedeutet, während k die Constante ist, von welcher die Saecularbewegungen der Trabanten abhängen.

Die Abplattung lässt sich nur aus den Daten für Phobos finden, da für Deimos bei der sehr unsicheren Excentricität das $\Delta\pi_D$ nur auf Grund des für Phobos angenommenen Werthes bestimmt worden ist. Wird $\frac{\Delta\pi_P}{n} = 0.000382$ gesetzt und bei der Annahme der Rotationszeit des Planeten $T_0 = 24^h\!.62297$ und der Umlaufszeit von Phobos $T = 7^h\!.65385$ der Werth von

$$\varphi = \left(\frac{T}{T_0}\right)^2 \left(\frac{\mathfrak{a}}{a}\right)^3 = 0.096623 \left(\frac{\mathfrak{a}}{a}\right)^3$$

angenommen, so bleibt nur noch die Einführung von $\mathfrak{a}$ übrig.

Für $\mathfrak{a}$ wählt der Verfasser einen Werth, der sich zwischen den Bestimmungen mittelst Doppelbild- und mittelst Fadenmikrometer hält, sich aber den ersteren etwas näher anschliesst, nämlich $\mathfrak{a} = 4''\!.80$. Damit und mit $a = 12''\!.938$*) findet Verfasser dann ohne weiteres

$$\chi = \frac{\Delta\pi}{n} + \frac{\varphi}{2} = 0.0003832 \left(\frac{a}{\mathfrak{a}}\right)^2 + 0.048312 \left(\frac{\mathfrak{a}}{a}\right)^3 = \frac{\mathfrak{a}-\mathfrak{b}}{\mathfrak{a}}$$

$$= 0.005251 = \frac{1}{190.4}$$

und nach Differentiation des Ausdruckes für χ nach $\Delta\pi$, $\mathfrak{a}$ und a

$$d\frac{1}{\chi} = -0.64\,(d\Delta\pi)^\circ - 13.81\,(d\mathfrak{a})'' + 5.14\,(da)''\text{**)}$$

wonach sich bei den plausiblen Annahmen $\Delta\pi < \pm 2^\circ$ und $da < \pm 0''\!.05$ und weil $d\mathfrak{a}$ bei aller Unsicherheit in den Durchmesserbestimmungen gewiss kleiner als $\pm 0''\!.2$ angenommen werden kann, die Unsicherheit des Nenners zu höchstens ± 4

---

*) Diesen Werth von a_P erhält man für die Annahme von $\mu = 3090000$, während sich damit a_D für $32''\!.373$ ergiebt.

**) Vgl. dazu J. C. Adams, Note on the ellipticity of mars etc. Monthl. Not. XL, p. 10.

Einheiten bemessen dürfte. Auch mit dem bekannten Clairaut'schen Theorem ist dieser Werth der Abplattung sehr wohl verträglich; und nach Analogie mit der Erde, für welche die Abplattung sich auch der oberen zulässigen Grenze nähert, würde auch bei Mars keine zu grosse Verschiedenheit der Dichte in den concentrischen Schichten zu vermuthen sein.

Wollte man die neuerdings aus Heliometermessungen abgeleitete Abplattung von etwa $\frac{1}{50} = \chi$ annehmen, so würde für Δn_p ein ganz ungereimter Werth erhalten werden, da schon der aus einer näheren Discussion von E. Hartwig gefolgerte Werth von $\chi = \frac{1}{100}$ (in runder Zahl), der noch mit dem Clairaut'schen Satze $\frac{1}{2}\varphi < \chi < \frac{5}{4}\varphi$ vereinbar sein und auf eine grosse Homogenität des Planeten hindeuten würde, für Δn einen Werth von über 400° ergeben würde.

Aus diesen Vergleichungen geht hervor, dass die Abplattung des Mars auf alle Fälle einen sehr geringen Betrag erreicht, der sich bei der Schwierigkeit der Durchmesserbestimmung so kleiner Scheiben der Grenze der erreichbaren Messungsgenauigkeit nähert. Es kommt dabei weniger die Art des benutzten Mikrometers oder die Anwendung eines Ocularprismas (wenn sonst die nöthige Vorsicht in der Anordnung der Beobachtungen getroffen wird) in Betracht, sondern nach Auffassung des Ref. liegt die Schwierigkeit in der ungleichen Beleuchtung der aequatorealen und der polaren Randtheile. Vorläufig ist es Ref. aber noch nicht möglich, aus zur Aufklärung dieses Einflusses angestellten Messungen ein Resultat angeben zu können. Die vom Verf. auf theoretischem Wege gefundene Abplattung würde selbst bei den günstigsten Oppositionen eine Messungsgenauigkeit von mindestens $0\overset{''}{.}10$ voraussetzen, und dieser Betrag liegt eben an der Grenze des mit Sicherheit zu Leistenden. Für die jährliche Praecession der Ebene des Marsaequators auf der Bahnebene findet Verf. bei Annahme der im Verlauf der Untersuchung gefundenen Daten $\Delta N = -7\overset{''}{.}07$.

In einem Schlussparagraphen vergleicht Verf. noch die aus den Beobachtungen der Polarflecke gefolgerten Elemente des Marsaequators mit denen, die sich aus den Bewegungen und Bahnverhältnissen der Trabanten ergeben haben. Ohne hier auf das Detail der Discussion näher einzugehen, lässt sich das Resultat einfach dahin zusammenfassen, dass bei den Messungen der Positionswinkel der Polarflecke noch erhebliche zufällige und — namentlich bei Benutzung des südlichen

Polarfleckes — systematische Fehler auftreten. Es dürfte daher keinem Zweifel unterliegen, dass die vom Verf. gegebenen Elemente des Marsaequators grösseres Vertrauen verdienen, als diejenigen, welche sowohl Schiaparelli aus den Messungen von 1877 und 1879 als Lohse aus seinen 5jährigen Potsdamer Beobachtungen*) abgeleitet hat, die beide untereinander recht gut übereinstimmen. Aber wenn man die diesen Messungen anhaftenden Unsicherheiten in Betracht zieht, können ihre Resultate auch noch mit den theoretischen Werthen des Verfassers als in genügender Uebereinstimmung befindlich angesehen werden.

Es dürfte, obgleich im Vorstehenden schon die meisten Resultate der Struve'schen Arbeit angegeben worden sind, doch vielleicht, da sie sicher für alle weiteren Arbeiten über das Marssystem als Grundlage zu dienen haben werden, nicht unangebracht erscheinen, dieselben zum Schluss noch einmal einheitlich anzuführen, wie dieses der Verfasser auch auf S. 65 und 66 seiner Abhandlung gethan hat.

Elemente des Marsaequators (1887).

$N_0 = 80°57'.4$; $J_0 = 25°12'.8$ — Auf die Marsbahn von 1880.0 bezogen, und N_0 gezählt vom aufsteigenden Knoten der Marsbahn auf dem Aequator.

$$\left.\begin{aligned} N &= 47°\ 5'.7 + 0'.463(T - 1880.0) \\ J &= 37\ \ 27.1 - 0.239(T - 1880.0) \end{aligned}\right\}$$ Aequator und Aequinoctium der Epoche T.

Praecession des Marsaequators auf der festen Marsbahn

$$\Delta N = -7''.07.$$

Abplattungsconstante $\frac{k}{a^2} = \chi - \frac{\varphi}{2} = 0.002784$ für $a = 4''.80$.

Abplattung $\chi = \frac{a - b}{a} = 0.005251 = \frac{1}{190.4}$.

$$\frac{\text{Centrifugalkraft}}{\text{Schwere am Aequ.}} = \varphi = 0.004934 = \frac{1}{202.7}.$$

$$1 : \text{Masse} = \mu = 3090153 \pm 10000.$$

Elemente von Deimos.

Feste Ebene $\left\{\begin{aligned} N_1 &= 46°\ \ 2'.6 \\ J_1 &= 36\ 46.5 \end{aligned}\right\}$ Aequator 1880.0.

---

*) Publ. d. astroph. Observ. Bd. XI.

Bahnebene für Epoche T

$$(N - N_1) \sin J = 1^\circ 37'.6 \sin \{29^\circ.9 - 6^\circ.375 (T - 1894.80)\}$$
$$J - J_1 = 1 \;\; 37.6 \cos \{29.9 - 6.375 (T - 1894.80)\}.$$

$l_0 = 186^\circ.25$ Ep. 1894 Oct. 0.0 Gr. M. Zt.
$n = 285.16198$ (trop. Jahr)
$l = l_0 + nt + 0^\circ.54 \sin \{29^\circ.9 - 6^\circ.375 (T - 1894.80)\}$
$a = 32''.373$ in der Einheit der Entfernung
$\Pi = \pi + N = 231^\circ + 6^\circ.375 (T - 1894.80)$
e (Excentr.) $= 0.0031$.

Elemente von Phobos.

Feste Ebene $\left\{ \begin{array}{l} N_1 = 47^\circ \;\; 5'.0 \\ J_1 = 37 \;\; 26.7 \end{array} \right\}$ Aequator 1880.0.

Bahnebene für Epoche T

$$(N - N_1) \sin J = 0^\circ 53'.1 \sin \{358^\circ.7 - 158^\circ.0 (T - 1894.80)\}$$
$$J - J_1 = 0 \;\; 53.1 \cos \{358.7 - 158.0 (T - 1894.80)\}.$$

$l_0 = 296.13$ Ep. 1894 Oct. 0.0 M. Gr. Zt.
$n = 1128^\circ.84396$
$l = l_0 + nt + 0^\circ.30 \sin \{358^\circ.7 - 158^\circ.0 (T - 1894.80)\}$.
$a = 12''.938$
$\Pi = \pi + N = 272^\circ.6 + 158^\circ.0 (T - 1894.80)$
$e = 0.0217$.

L. Ambronn.

W. Schur und A. Stichtenoth, Neue Reduction der von Wilhelm Olbers im Zeitraum von 1795 bis 1831 auf seiner Sternwarte in Bremen angestellten Beobachtungen von Kometen und kleinen Planeten. Nach den Originalmanuscripten berechnet. Ergänzungsband zu „W. Olbers Leben und Werke". Berlin, J. Springer, 1899. 8°. 160 S.

Nachdem schon Argelander die Absicht einer Neureduction der von Olbers in Bremen gemachten Beobachtungen vorgelegen hat, wurde auf Anregung von Prof. Schur gelegentlich der Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in München 1891 von letzterer das Vorhaben gutgeheissen, dass auf der Göttinger Sternwarte diese Neureduction auf Grund der Olbers'schen Originalmanuscripte vorgenommen werde.

Als 1893 das Material an Prof. Schur übersendet war und ein Nachkomme der Olbers'schen Familie, Herr C. Schütte, die Kosten zu tragen sich bereit erklärt hatte, begann in demselben Jahre im Sommer die Neureduction der Beobachtungen, welche hauptsächlich von Dr. Stichtenoth ausgeführt worden ist, und an der im Jahre 1898 sich noch die Herren Buchholz, stud. Jost und Meyermann betheiligt haben.

Ueber die Art und Weise der Neureduction hat Herr Prof. Schur schon auf der Budapester Versammlung 1898 einen Bericht gegeben (V. J. S. XXXIII 267). Das folgende Referat hat daher nur die Aufgabe, diese Mittheilungen zu ergänzen.

Was zuerst die Ermittelung der Stände und des Ganges der Castens'schen Pendeluhr (Hauptuhr der Olbers'schen Sternwarte) betrifft, so beziehen sich die in den Originalmanuscripten vermerkten Zahlen auf die Beobachtung des Momentes des Verschwindens von Fixsternen hinter dem etwa 150 m vom Observationszimmer entfernten Thurm des St. Petri Domes. Da zur Wiederholung der Reduction der Zeitbestimmungen das genaue Azimuth dieses Thurmes nothwendig ist, so machten die Herausgeber von einer Anzahl in den Aufzeichnungen sich vorfindender Beobachtungen Gebrauch, welche sich auf erlangte Zeitbestimmungen durch correspondirende Sonnenhöhen und auch auf Sternverschwindungen beziehen; es sind dies Beobachtungen an den Tagen 1800 Sept. 14, 15, 16, 17, 1803 Nov. 1, 1820 Sept. 1. und 15. Aus diesen Beobachtungen wurde mit Hülfe neuer Sonnenorte aus Leverrier's Tafeln und guter Positionen der zur Beobachtung benutzten Sterne ω Bootis, c Bootis, δ Coronae, d Bootis, g Comae Ber. zuerst der Stand und Gang der Uhren abgeleitet, dann damit die mittlere Zeit des Verschwindens der Sterne berechnet und nach Verwandelung in Sternzeit aus den sphärischen Dreiecken das Azimuth des Thurmes ermittelt. Olbers hat zur Beobachtung der Sternverschwindungen einen Hofmann'schen und einen Fraunhofer'schen Kometensucher angewendet. Die Herausgeber fanden, dass es zweckmässig sei, bis zum Jahre 1808 ein Azimuth aus den beiden älteren Beobachtungsreihen zu benutzen, da von diesem Jahre ab eine Lücke von 3 Jahren in den Beobachtungen vorhanden ist, und von 1811 ab ein Azimuth, welches aus den späteren Beobachtungen folgt. Demgemäss wurden folgende 3 Azimuthe berechnet: aus den Beobachtungen am Hofmann'schen Kometensucher folgend für die Jahre 1800—1807 das Azimuth $115^\circ 3' 7.''4$, für 1811—1833 $115^\circ 3' 45.''0$, aus jenen am Fraunhofer'schen Instrumente für 1815—1833 $115^\circ 4' 31.''7$. Für diese drei verschiedenen

Azimuthe wurden 3 Tafeln berechnet, aus welchen man mittelst der scheinbaren Declination der Sterne direct den Stundenwinkel entlehnen kann, in welchem die Sterne das betreffende Azimuth passiren resp. also in den 3 gegebenen Fällen hinter dem Domthurm verschwinden. Diese Tafeln waren für Sterne mit Declinationen von 24°50′ bis 26°50′ berechnet; es ergab sich aber bald, dass Sterne mit grösserer Declination als 26°50′ in anderen als den Tafelazimuthen verschwanden, und zwar zeigte sich, dass das Azimuth mit der Declination zunahm, kleine Abirrungen abgerechnet, dass also diese Sterne nicht hinter der senkrechten Mauer des Thurms, sondern am schiefen Dache desselben verschwunden sind. Um also die Umrisse des Domthurmes, wie dieselben von Olbers' Observatorium aus erscheinen, angeben zu können und zu entscheiden, für welche Sterne die 3 ermittelten Azimuthe zu gebrauchen sind, wurde eine Anzahl von Beobachtungen, die sich für 12 Sterne mit grösseren Declinationen vorfand, einer Untersuchung unterworfen. Zu diesem Zwecke wurde mittelst des ersten der 3 Azimuthe aus dem Verschwinden aller Sterne der Uhrstand berechnet und die resultirenden Werthe mit dem aus der Beobachtung von δ Coronae erhaltenen verglichen. Ordnet man die sich ergebenden Differenzen von δ Coronae und den Sternen nach aufsteigender Declination und trägt die Differenzen in ein Coordinatensystem ein, so erhält man durch Verbindung der einzelnen Punkte schliesslich die Conturen des Domthurmes. Dieses rechnerische Resultat lässt sich mit der Wirklichkeit zwar nicht mehr vergleichen, da der Thurm seit Olbers' Zeiten vollständig umgebaut ist, wohl aber fand sich in Olbers' Manuscripten eine Bleistiftskizze des Thurmes vor, welche das rechnerisch erhaltene Resultat genau bestätigt. Die entworfene Figur lässt erkennen, dass nur jene Sterne am senkrechten Theile des Thurms verschwinden konnten, deren Declination zwischen 24°50′ und 26°40′ betrug. Die Zeitbestimmungen wurden deshalb nur aus den Beobachtungen solcher Sterne neu berechnet; auf die höher, am schief aufsteigenden Dache, verschwindenden ist insofern Rücksicht genommen worden, dass aus Beobachtungen von nahe gelegenen Tagen der Uhrgang abgeleitet wurde, wie Olbers selbst vielfach gethan hat. Die Originalzahlen der Sternverschwindungen sind erst vom Jahre 1820 ab in den Manuscripten regelmässig eingetragen und wahrscheinlich vollständig vorhanden, vor 1820 finden sich nur vereinzelte Notirungen vor, sodass öfters der von Olbers gegebene Uhrstand bei den Kometen- und Planetenbeobachtungen angewendet werden musste. In dieser Weise sind 522 Uhrstände und Gänge aus Sternverschwindungen zu ermitteln gewesen.

Die Olbers'schen Beobachtungen sind ausschliesslich Kreismikrometerbeobachtungen. Nur in den ersten Jahren wandte Olbers ein Mikrometer an, das aus drei in einem Punkte sich treffenden Fäden bestand, von denen der mittlere senkrecht zur täglichen Bewegung gestellt wurde. Die Beobachtungen geschahen hauptsächlich am grossen (5 füssigen) und am kleinen (3 füssigen) Dollond'schen Fernrohre; der Fraunhofer'sche Refractor scheint wenig, das Heliometer gar nicht benutzt worden zu sein. An Kreismikrometern waren am grossen Dollond vier in Gebrauch: a) eines, welches nur aus der genau kreisförmigen Oeffnung des Diaphragmas bestand und mit welchem $^4/_5$ aller Beobachtungen gemacht sind; b) ein zweites bestehend aus einem Messingringe, der durch 4 um 90° abstehende Stahlstifte mit dem kreisförmigen Diaphragma verbunden ist; c) ein Fraunhofer'sches Ringmikrometer aus Planglas mit eingelassenem Stahlringe, wohl eines der ältesten dieser Art; endlich d) das Sehrohrfeld des Fernrohrs, welches aber nur sehr selten als Mikrometer benutzt ist. Ferner am Fraunhofer'schen Refractor: ein Doppelring - Mikrometer e), welches sehr wenig verwendet worden ist, und ein einfaches Ringmikrometer f), von dem keine Beobachtungen sich vorfinden. Am kleinen Dollond war als Mikrometer g) das kreisrund abgedrehte Diaphragma in Gebrauch, durch welches Olbers 1807 einen schmalen Messingstreifen, der genau durch den Mittelpunkt ging, ziehen liess. Da die Genauigkeit der Neureduction der Beobachtungen an die möglichste Verlässlichkeit der Radien dieser verschiedenen Mikrometer geknüpft ist, so wurde auf die Neubestimmung dieser Radien viel Gewicht gelegt. Die Herausgeber haben aus dem Beobachtungsmateriale hauptsächlich solche Sterne zur Bestimmung der Ringmikrometerradien ausgewählt, deren Declinationsdifferenz mindestens gleich dem Halbmesser der Kreise waren, ferner wurden Durchgänge von Sternen, wenn die Rectascensionsdifferenz derselben 4^m überstieg, ausgeschlossen. Um bei der Rechnung möglichst sichere Declinationsabstände der Sterne anwenden zu können, wurden für die als brauchbar gefundenen Sterne die Positionen aus allen Katalogen, einschliesslich den Katalogen der Astronomischen Gesellschaft (die unpublicirten erhielten die Herausgeber von den betr. Sternwarten) aufgesucht, die mittleren Oerter für die Epoche der Beobachtung berechnet und auf das System des Fundamentalkatalogs reducirt; als schliessliche Position wurde das Mittel genommen. Sterne, die in dem Kataloge Auwers-Bradley und in der Berliner Zone +15° bis +20° vorkommen, wurden nur diesen Katalogen entlehnt. Auf Eigenbewegung ist entsprechende Rücksicht genommen. Die Neubestimmung der Ringmikro-

meterhalbmesser ergab dann Folgendes: Beim Mikrometer a) 118 Bestimmungen, bis zum Jahre 1829 gut untereinander übereinstimmend, im Jahre 1830 jedoch plötzlich differirend, demgemäss anzunehmen als Halbmesser

bis 1829 . . . 1331."3

1830 und später 1316.4 (Olbers giebt an 1332."0).

Für die Bestimmung des Mikrometers b) liegen nur einige Beobachtungen aus dem Jahre 1802 vor. Die Herausgeber empfehlen, für den äusseren Halbmesser das Mittel zwischen ihrer Bestimmung (1124."2) und der Olbers'schen (1106."0), also 1115."1, und für den inneren Halbmesser den Olbers'schen Betrag 665."0 anzuwenden. Die Berechnung der Beobachtungen mit diesem Mikrometer zeigt gewisse Unregelmässigkeiten in den Resultaten der Declinationen, je nachdem sie aus dem äusseren oder inneren Ringe berechnet werden. Da dieses Mikrometer noch auf der Göttinger Sternwarte aufbewahrt wurde, so haben die Herausgeber den Ring mittelst eines Theodolithen näher geprüft und auch Zahlen gefunden, nach welchen beide Ringe etwas elliptisch zu sein scheinen, auch ungleiche Dicke besitzen, so dass nur die am inneren Ringe gemachten Beobachtungen genommen werden dürfen, wie auch Olbers selbst schon gethan hat. Für das Mikrometer c) haben die Herausgeber aus den von Olbers selbst benutzten Originalzahlen erhalten:

für den äusseren Ring 825."01 (Olbers 829."2)

„ „ inneren „ 704.81 („ 710.6).

Für das Sehrohrfeld d) sind nur zwei Beobachtungen vorhanden, welche lieferten 1095."8 (Olbers 1100."0).

Die Constanten der Mikrometer e) und f) konnten nicht ermittelt werden. Für das Mikrometer g) des kleinen Dollond ergaben 20 Bestimmungen als Werth

bis 1811 1553."1

von 1818 ab 1539.2.

Für den Abstand des 1807 eingezogenen Messingstreifens vom Mittelpunkte des Kreises ergab sich aus 20 Beobachtungen

für das Jahr 1807 +16."2

1811 +18.3

1818 +28.5.

Mit den aufgeführten Beträgen ist die Neureduction der Beobachtungen vorgenommen. Für etwa die Hälfte der Olbers'schen Beobachtungen sind jedoch die Originalzahlen nicht mehr vorhanden, am vollständigsten sind die Beobachtungsjahre 1820—30 erhalten. Die Herausgeber setzen die Resultate für jeden Beobachtungstag in der sonst üblichen Weise an, mit Ausnahme der Declinationsangabe; da nämlich die Refraction sowie die von der Bewegung der Kometen herrüh-

rende Correction nicht berücksichtigt sind, wird statt der Declinationsdifferenz der Abstand der Chorde vom Kreismikrometermittelpunkte angegeben und die Bezeichnung des Mikrometers hinzugefügt, wodurch die Bearbeiter der Kometen in die Lage gesetzt sind, jene Correctionen ohne ein Zurückgehen auf die Originale selbst ermitteln zu können. Die Vergleichsterne sind auf den mittleren Ort des Anfanges des betreffenden Beobachtungsjahres reducirt. Für die Leser dieser Zeitschrift wird es hauptsächlich von Interesse sein zu erfahren, für welche Objecte sich kein Material oder ein nur theilweises vorgefunden hat, oder ein vollständiges, um zu beurtheilen, bei welchen Objecten sie auf die dargebotene Neureduction reflectiren oder im andern Falle sie sich mit den Abständen der Objecte von den Vergleichssternen begnügen müssen, die in den älteren Publicationsorganen von Olbers selbst veröffentlicht worden sind. Gar keine Originalzahlen sind aufzufinden gewesen und hat die Neureduction unterbleiben müssen bei den Kometen 1796, 1798 II, 1799 I, 1804, 1805 [Encke], 1806 I [Biela], 1811 II, 1812, 1815 [Olbers], 1821 und 1825 I; vom Encke'schen Kometen 1805 ist nur die Beobachtung November 13 neu reducirt. Vollständig neu reducirt oder theilweise konnten die Beobachtungen folgender Objecte werden: Komet 1795 [Encke] (sämmtliche 5 Beobachtungen); Komet 1797 (sämmtliche Beob., neu reducirt 2); Komet 1802 (theilweise, 8 Beob.); Komet 1806 II (3 nicht publicirte Beob.); Komet 1807 (nur 1 Beob.); Komet 1811 I (16 Beob. reducirt); Komet 1813 II (theilweise, 3 Beob.); Komet 1817 [Olbers] (1 Beob.); Komet 1818 II (sämmtliche 11 Beob.); Komet 1819 II (theilweise, 11 Beob.); Komet 1822 IV (34 Beob.); Komet 1823 (theilweise, nur 1 Beob.); Komet 1824 II (sämmtliche 34 Beob.); Komet 1825 III [Encke] (4 nicht publicirte Beob.); Komet 1825 IV (30 Beob.; darunter 12 unpublicirte); Komet 1826 I [Biela] (theilweise, 5 Beob.); Komet 1826 II (13 Beob., darunter 4 unpublicirte, 1 fehlt); Komet 1826 IV (19 Beob., bisher nur 2 bekannt); Komet 1826 V (2 bisher nicht public. Beob.); Komet 1827 I (3 nicht public. Beob.); Komet 1829 [Encke] (13 Beob.); Komet 1830 I (27 Beob.); Komet 1830 II (2 Beob.); Ceres [1802] (theilweise, 5 Beob.); Pallas [1802, 3, 4, 7, 12] (theilweise, 32 Beob.); Juno [1804] (theilweise, 3 Beob.); Vesta [1807, 8] (theilweise, 16 Beob.).

F. K. Ginzel.

J. G. Hagen, S. J., Atlas stellarum variabilium. Series prima, complectens stellas variabiles intra limites declinationis —25° et 0°, quarum lux minima est infra magnitudinem 10^m. Berolini 1899. 5 Seiten Text, 44 Katalogblätter und 44 Karten in einer Mappe.

Bei der Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Bamberg hat Herr J. G. Hagen, S. J., Director des Georgetown College Observatory in Washington die erste Mittheilung von der Bearbeitung eines Atlas der veränderlichen Sterne gemacht (V.J.S. 31 pag. 278), der alle veränderlichen Sterne mit ihrer nächsten Umgebung vom Nordpol bis —25° Decl., etwa 250 an Zahl, in 3 Hauptclassen getheilt enthalten soll, nämlich 1) die Sterne, deren kleinstes Licht unter der zehnten Grösse gelegen ist und daher Vergleichssterne ausserhalb der Helligkeitsgrenze der Bonner Durchmusterungs-Karten verlangt, 2) die, welche ihren Lichtwechsel innerhalb der Helligkeitsgrenze der Bonner Karten vollführen, und für deren Beobachtung ein dreizölliger Kometensucher ausreichend ist und 3) jene veränderlichen Sterne, die mit freiem Auge oder einem schwach (etwa dreimal) vergrössernden Feldstecher oder Theaterglas in allen Lichtphasen verfolgt werden können. Die erste Classe enthält etwa 150, die zweite 50—60 und die dritte ebenfalls 50—60 Sterne; die erste Classe ist in 3 Zonen abgetheilt, von denen die erste von 25° südlicher Declination bis zum Aequator, die zweite vom Aequator bis 25° nördlicher Declination und die dritte von +25° bis zum Pole reicht.

Die erste Zone der ersten Classe ist unterdessen im Februar 1899 erschienen. Dieselbe enthält ausser der lateinisch abgefassten Vorrede 44 Karten mit 44 den Katalog der Vergleichssterne enthaltenden Blättern im Folioformat von 30×25 cm. Seinem Zweck gemäss, dem Beobachter am Fernrohr zur Orientirung und zur Auswahl der Vergleichssterne ein sicheres und bequemes Hülfsmittel zu sein, besteht der Atlas aus losen Blättern, die in einer Mappe untergebracht sind. Da es aus praktischen Gründen wünschenswerth und besser ist, wenn die losen Blätter des Katalogs, der nicht unmittelbar am Fernrohr gebraucht wird, eine besondere Mappe erhalten, zumal die Ueberschriften der Karten alles enthalten, was der Beobachter am Fernrohr von dem veränderlichen Stern wissen muss, nämlich Name, Position für 1900 mit Praecession, Farbe, Spectraltypus und Lichtamplitude, so wird die Verlagshandlung bei der Ausgabe der 3. Serie eine solche Mappe noch nachliefern.

Das 157 mm im Quadrat betragende Feld der Karten

enthält vom Himmel 1° im Quadrat und hat den Veränderlichen in der Mitte; es ist von 5′ zu 5′ in Declination und von 20ˢ zu 20ˢ in Rectascension abgetheilt und dieser Theilung entsprechend mit rothen Linien netzartig durchzogen, die bei rothem Lichte ganz unauffällig die Vergleichung mit dem Himmel nicht stören. Während das ganze Feld alle Sterne der B. D. nach Ort und Helligkeit neu bestimmt enthält, sind die schwächeren Sterne nur in der nächsten, ½° im Quadrat umfassenden Umgebung des Veränderlichen aufgenommen. Dieses ½° Quadrat um den Veränderlichen als Mittelpunkt ist durch stärker ausgezogene Linien besonders sichtbar gemacht. Der Veränderliche in der Mitte ist durch zwei concentrische Kreise dargestellt, von denen der äussere die Maximal-, der innere die Minimalhelligkeit anzeigt. Vollständigkeit innerhalb dieses enger begrenzten Gebietes ist nur in soweit erstrebt worden, dass der Veränderliche zweifellos erkannt werden kann. Die untere Helligkeitsgrenze bei diesen Karten ist wie für die ganze erste Classe im allgemeinen die Grösse $13^m.5$, die mit dem schwächsten, etwa 45 mal linear vergrössernden Ocular des verwendeten zwölfzölligen Refractors von dem durch die Lichtfülle etwas geblendeten Auge gerade noch wahrgenommen werden kann. Alle dem Veränderlichen nahestehenden, in diesem Ocular von ¾° Gesichtsfeld sichtbaren Sterne wurden, soweit sie heller als der Veränderliche im Minimum sind, aufgenommen. Die von anderen Beobachtern angemerkten, oft nur in rohen Positionen und ohne Helligkeitsschätzung angegebenen Nachbarsterne eines Veränderlichen sind, wenn sie nicht selbst gemessen oder doch wenigstens in Stufen geschätzt werden konnten, in den Karten weggelassen, aber, wenn sie durch genauere Mittheilungen verbürgt erscheinen, im Katalog als Anmerkung beigefügt.

Das Hauptgewicht ist auf genaue Helligkeitsangaben gelegt worden, und dementsprechend sind die Vergleichssternkataloge für jeden Veränderlichen, obwohl dadurch das Auffinden etwas erschwert ist, nach der Helligkeit geordnet und die unmittelbar in ihnen gegebene Lichtscala ist zwischen der 8. und 13.5. Grösse in den für die Schätzung zulässigen Helligkeitsabständen in mehr als ausreichender Fülle durch Sterne vertreten.

Ursprünglich hatte als gemeinschaftliche Sichtbarkeitsgrenze auf allen Karten die Grösse $13^m.5$ festgehalten werden sollen; da aber die Helligkeiten nicht mit photometrischen Hülfsmitteln, sondern durch Stufenschätzung bestimmt und die Stufenwerthe in möglichst genauem Anschluss an die Bonner Grössenschätzungen zwischen der 7. und 10. Grösse

abgeleitet wurden, hätte die Durchführung dieser Absicht für jede Karte eine von irgend einem willkürlichen Gesetz abhängige Veränderlichkeit des Stufenwerthes anzunehmen genöthigt, weil eben die Sichtbarkeitsgrenze des Refractors für die verschiedenen Theile des Himmels und für die verschiedenen Zustände der Luft und des Auges keine Constante gewesen sein kann. Deshalb ist der in engstem Anschluss an die Bonner Grössenschätzung für eine Karte abgeleitete Stufenwerth auch für die unter der 10. Grösse gelegenen Helligkeiten unverändert angewendet worden, ohne Rücksicht auf die Grenze, zu der er führte. Wie vom Autor A. N. 3459 näher ausgeführt ist, wird es durch eine nachträgliche photometrische Bestimmung einzelner schwächerer Sterne jeder Karte keine Schwierigkeit bieten, die früheren Stufenschätzungen in Sterngrössen dieser neu gewonnenen photometrischen Scala überzuführen. Ref. hält es nicht nur mit dem Autor für eine lohnende, sondern im Hinblick darauf, dass die jedem Katalog beigefügten Stufenwerthe sehr grosse Schwankungen zeigen, indem zwischen 10.5 bis 27, in 3 Fällen sogar nahe 40 Stufen auf eine Grössenclasse entfallen, gewiss auch für eine nothwendige Arbeit, eine Grössenscala durch photometrische Hülfsmittel aufzustellen. Aber für den nächsten Zweck der Vergleichssternkataloge, dem Beobachter eine reiche Auswahl an Vergleichssternen darzubieten, deren relative Helligkeit so genau als möglich schon bestimmt ist, und damit eine grosse Erleichterung bei der Verfolgung des Lichtwechsels der Veränderlichen zu verschaffen, ist die befolgte Methode die am raschesten zum Ziele führende.

Die Oerter dieser Vergleichssterne sind zu ihrer Auffindung und zu einer getreuen Wiedergabe des Himmelsbildes der Umgebung des Veränderlichen mit ausreichender Genauigkeit bestimmt, die Declinationen mit Hülfe einer halbkreisförmigen Glasscala, deren ohne Feldbeleuchtung erkennbare Theilstriche 3′ von einander abstehen und die Einschätzung auf ein bis zwei Zehntel ihres Intervalls, also auf 0′.3 bis 0′.6 genau gestatteten, weil durch das Nachfolgen des Fernrohrs mittelst der Uhrbewegung die Sorgfalt nicht durch Ueberhastung zu beeinträchtigen war, während die Rectascensionen, die selbst bei den schwächsten Sternen keine grössere Unsicherheit als bis zu 1^s besitzen, relativ gegen den Veränderlichen als Nullpunkt dreimal chronographisch ermittelt wurden. Die Neigung der Scala gegen den Stundenkreis ist für jede Karte aus mehreren Sternen abgeleitet worden, für die neue Ortsbestimmungen benutzt werden konnten. Diese Rectascensions- und Declinationsdifferenzen gelten für 1900, geben aber an den in der Ueber-

schrift des Katalogs für 1855 angeführten Ort des Veränderlichen angebracht die Position der Vergleichssterne für 1855 mit genügender Genauigkeit. Für die hie und da auch ausserhalb des Netzes mitgenommenen Sterne ist meistens der Ort der B. D. benutzt.

Die den Katalogen beigefügten Bemerkungen beziehen sich besonders auf Duplicität, die den Stern als Vergleichsstern ausschliesst, oder verweisen gegebenen Falls auf die Kataloge von Schönfeld und Chandler, oder führen die Helligkeiten aus anderen Katalogen bei den Sternen an, die heller als 7^m sind. Die Kataloge enthalten auch Epoche und Periode des Lichtwechsels und somit alles, was zur Bearbeitung der Beobachtungsresultate erforderlich ist. Am Schlusse der Vorrede gedenkt der Autor dankbar der pecuniären Förderung seines Unternehmens von Seiten der als Wohlthäterin für astronomische Zwecke allgemein wohlbekannten und verehrten Miss Catharina Bruce. Wie die Bonner Sternkarten zu ihrer Zeit die in der Orientirung unter den teleskopischen Sternen bei Kometen-, Planeten- und ähnlichen Beobachtungen bis dahin bestehenden Schwierigkeiten mit einem Male beseitigten, Schwierigkeiten, von denen sich die jüngere Generation kaum mehr eine Vorstellung machen kann, so räumen diese Karten des Atlas stellarum variabilium für die Verfolgung des unterhalb der neunten Grösse sich vollziehenden Lichtwechsels die bisher auch für die erfahrenen Beobachter aufgetretene grosse Schwierigkeit in der Identificirung und die damit verknüpfte Gefahr der Verwechslung mit einem Schlage hinweg. Bei manchen Veränderlichen und vorzugsweise bei denen von südlicher Declination mit ihrem kleinen Tagbogen dauerte es bisher Jahre lang, bis sich durch entsprechende Helligkeit in günstiger Beobachtungszeit die Lage eines Veränderlichen in Bezug auf schwache Nachbarsterne ermitteln und seine Identificirung erreichen liess, besonders bei Sternen, die ihr Maximum längere Zeit hindurch während ihres Verweilens in den Sonnenstrahlen passirten. Mit diesen Karten können die Beobachter jetzt die erste und jede Gelegenheit für die Aufsuchung eines Veränderlichen mit vollster Gewissheit des Erfolges seiner Beobachtung benutzen, auch da, wo zu der Zeit ein sehr tiefe Minima erreichender Veränderlicher mit seinem Lichte noch unter der Helligkeitsgrenze der Karten sich befindet. Der durch die Menge der Karten, nicht für die einzelne Karte hohe Preis erschwert wohl vielen, die gern ihre Zeit der viel Genuss und viel Nutzen bereitenden Beschäftigung mit den veränderlichen Sternen widmen würden, die Anschaffung des schönen Werks. Dasselbe wird aber, wenn auch langsam im Anfang, aber

mit der Zeit zweifellos ein unentbehrlicher Bestandtheil der Bibliothek jeder Sternwarte werden, wie es die Bonner Karten auch allmählich geworden sind.

Ernst Hartwig.

Annals of the Lowell Observatory. Vol. I. Observations of the planet Mars during the opposition of 1894—95, made at Flagstaff, Arizona. By Percival Lowell, director of the observatory Boston und New York 1898. 4°. XI und 591 S. 21 Tafeln.

P. Lowell hatte sich bereits im Winter 1893—94 vorgenommen, die Oberfläche des Planeten Mars während der folgenden Opposition unter den erreichbar besten Bedingungen zu beobachten. Er verband sich zu diesem Zwecke mit W. Pickering und A. E. Douglass, von denen der Erstgenannte durch seine Erfahrungen in Süd-Californien und Peru am besten einen geeigneten Platz für die Errichtung eines Observatoriums angeben konnte.

Man ging von der richtigen Voraussetzung aus, dass ein erfolgreiches Studium planetarischer Oberflächen nur bei besonders ruhiger Luft möglich ist, und das Territorium von Arizona wurde von Pickering als diejenige Gegend innerhalb der vereinigten Staaten bezeichnet, welche die meiste Aussicht auf Erfolg verspräche. Douglass verliess daher Boston im März 1894 mit einem 6zölligen Refractor (152 mm), um innerhalb Arizona Beobachtungen anzustellen. Er wählte schliesslich Flagstaff als Station. Diese Stadt liegt in der Mitte der grossen Hochebene des nördlichen Arizona, die eine mittlere Seehöhe von 1800—2100 m hat, und sich ca. 900 m über die Steppe (desert) von Arizona erhebt. 15 km nördlich von Flagstaff befinden sich die San Francisco Peaks, deren höchster Gipfel bis zu 3900 m ansteigt.

Das Observatorium wurde in einer Höhe von 107 m über der Stadt, resp. 2200 m über dem Seespiegel in 35° 11′ nördlicher Breite und 111° 40′ westlicher Länge von Greenwich errichtet.

Das grösste Instrument, welches zur Zeit zur Verfügung stand, war ein 18zölliger Refractor (457 mm), den Brashear neuerlich vollendet hatte. Pickering vermittelte sowohl die Beschaffung dieses Instrumentes als den schleunigen Aufbau einer provisorischen Kuppel. Am 23. April 1894 wurde der

Grund gegraben, und am 1. Juni konnten bereits die Beobachtungen beginnen. Die Montirung des 18zölligen Instrumentes trug gleichzeitig ein 12zölliges Fernrohr (305 mm); ausserdem war noch ein 3zölliges Instrument vorhanden.

Das grosse Objectiv von Brashear hatte eine Brennweite von 315.5 Zoll (8.014 m) und bewährte sich vollkommen. Es war mit einem Mikrometer versehen und besass noch einige andere Vorrichtungen, nämlich ein Spectroskop, ein Polariskop nach Arago, ferner Scalen zum Messen der Breite und Intensität der Marscanäle und einen Apparat, der dazu diente, zwei verschiedene Himmelskörper, wie z. B. den Erdmond und einen Planeten, gleichzeitig ins Gesichtsfeld zu bringen.

Was nun die Ausdehnung und Richtung der Untersuchungen des Mars auf dem Observatorium zu Flagstaff anbelangt, so bezogen sich dieselben in erster Linie auf Erscheinungen, die durch den Jahreszeitenwechsel bedingt sind, nämlich auf den südlichen Polarfleck, auf Veränderungen der Oberfläche des Planeten, auf Canäle, Oasen, Canäle in dunklen Regionen und auf Beobachtungen der Schattengrenze. Ausserdem wurden noch areographische Längen bestimmt und mikrometrische Messungen des Durchmessers des Mars ausgeführt. Die Beobachtungen begannen am 22. Mai 1894 und endigten erst am 3. April 1895. Im Verlaufe der Monate Juni, Juli, August, September, October, November und der ersten Hälfte des December konnte fast jede Nacht beobachtet werden, später entstanden durch schlechtes Wetter mehrfach Lücken. Die Opposition des Planeten fand am 20. October 1894 statt. Fast ohne Ausnahme wurde der 18Zöller verwendet mit Vergrösserungen von 440 und 670 für Besichtigungen, 862 und 1305 für mikrometrische Beobachtungen.

Zuweilen wurde ein gelbes Glas vor dem Oculare zur besseren Erkennung der Einzelheiten benutzt; auch wurde die Wahrnehmung bestätigt, dass die planetarischen Details zur Zeit der Dämmerung besonders gut hervorzutreten pflegen.

Die Luftbeschaffenheit war von entscheidendem Einflusse. Bei bester Luft erschienen die Einzelheiten, Canäle etc., viel feiner und schärfer als gewöhnlich.

Für die Zeitangaben wurde zumeist mountain standard time (M. S. T.) benutzt, die sich auf einen Meridian bezieht, der 7 Stunden westlich von Greenwich liegt. —

Die Südpolarzone. Die Seiten 9 bis 23 der Abhandlung enthalten die ausführlichen Tagebuchnotizen über die Beobachtungen des Polarflecks. Bei speciellerem Interesse muss hier auf das Original verwiesen werden. Dasselbe gilt

von den Beobachtungen über die Grösse des Flecks, die sich bis zur Seite 37 erstrecken.

Die nun folgenden mikrometrischen Messungen der Position des südlichen Polarflecks beanspruchen leider nur einen geringen Raum; es wäre mit Rücksicht auf die ungemein günstige Lage des Observatoriums und das Vorhandensein hervorragender instrumenteller Mittel eine grössere Reihe von Positionswinkel-Messungen der Polarkappe von höchstem Werthe gewesen.

Wir finden nur 12 Bestimmungen der Lage des Schneeflecks vor, die anscheinend ohne Zuhülfenahme eines Positionskreises nur durch das Filarmikrometer bewirkt wurden. Mit den gleichzeitigen Beobachtungen des Referenten *) verglichen, zeigen diese Bestimmungen noch ziemlich beträchtliche Abweichungen, die wohl mehr in der Messmethode, als in wirklichen Lagenveränderungen des Centrums des Schneeflecks zu suchen sind.

Das Gesammtergebniss der Beobachtungen des südlichen Polarflecks ist nach Lowell folgendes:

1) Die Schneezone nahm an Grösse ab in dem Maasse, als das Frühjahr auf Mars in den Sommer überging, woraus auf die Anwesenheit einer Atmosphäre geschlossen werden muss.

2, 3, 5) Die Schneezone war von einem dunklen, blauen Saume umgeben, der sich bei der Verkleinerung mit zusammenzog, das Licht polarisirte, und wahrscheinlich Wasser war.

4) Dieser Saum (Polarmeer) war am breitesten zu einer Jahreszeit, als die Abschmelzung des Eises am stärksten sein musste.

6) Dieses Polarmeer war in verschiedenen areographischen Längen ungleich breit.

7) In der Schneezone wurden Spalten bemerkt, von denen die grössere hinsichtlich der Position mit einem 1892 von W. H. Pickering beobachteten ähnlichen Gebilde zusammenfiel **).

8) In gewissen Theilen der Polarkappe wurden für kurze Zeit sternhelle Punkte gesehen, die vermuthlich von Eisbergen herrührten, deren Abhänge günstig für eine Spiegelung des Sonnenlichtes lagen.

10) Der Mittelpunkt der Schneezone fiel nicht mit dem Südpole des Mars zusammen. Zu Beginn der Beobachtungen

---

*) Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Nr. 34.

**) Wurde 1892 vom Referenten bei 358° Länge beobachtet. Siehe Pub. des astroph. Observ. zu Potsdam Nr. 34, Seite 5.

hatte er einen Polabstand von 7° und eine areographische Länge von 30°, zuletzt hatte er einen Polabstand von 5° und eine Länge von 54°.

11) Der südliche Polfleck verschwand gänzlich am 13. October 1894.

Zu Nr. 10 möchte Referent bemerken, dass er 1894 den mittleren Polabstand δ des Flecks zu 5°.49 und die areographische Länge α zu 18°.49 bestimmte, und dass die Fehlerreste der Positionswinkel-Bestimmungen des Südpolarflecks nicht erkennen lassen, dass eine allmähliche Annäherung des Fleckcentrums an den Pol erfolgte. Die vom Referenten in der bereits citirten Abhandlung aus Beobachtungen, die bis zum Jahre 1783 zurückreichen, berechneten mittleren Coordinaten des Mittelpunktes der Schneezone sind:

$$\alpha = 21^\circ\!.13 \pm 3^\circ\!.20$$
$$\delta = 5^\circ\!.66 \pm 0^\circ\!.18.$$

Auch wurde das Wiedererscheinen des 1894 im October verschwundenen Polarflecks von Cerulli an dieser Stelle beobachtet (Astr. Nachr. Nr. 3374).

Hinzugefügt möge noch werden, dass am 12. October 1894 der Fleck in Potsdam noch gesehen werden konnte, während dies allerdings am 17. October nicht mehr möglich war.

Areographische Längen. Um eine Karte der Marsoberfläche herstellen zu können, wurden während der Monate October und November 1894 36 Punkte der Marsoberfläche festgelegt, und zwar unter Anwendung einer 440 fachen Vergrösserung. Die areographischen Längen wurden aus Passagen der betreffenden Gebilde durch den centralen Meridian gefunden und die Breiten aus Schätzungen bestimmt, denen der Durchmesser der Marsscheibe zu Grunde gelegt wurde.

Streng genommen waren es also nur Schätzungen, denen der Beobachter vor directen Messungen den Vorzug giebt, indem er sagt, dass der Faden, auf planetarisches Detail gebracht, dasselbe auslöscht. Wenn dies auch in gewissem Grade zutrifft, so gelingt es doch bei einiger Uebung recht bald, wirkliche Messungen auf Planetenscheiben auszuführen, aus deren Berechnung hervorgeht, dass sie an Sicherheit die Meridianpassagen und sonstige Schätzungen weit übertreffen, besonders wenn man die Messungen nicht allzuweit von der Mitte der Scheibe ausführt und sie auf den phasenlosen Rand des Planeten bezieht.

Ein Ergebniss der von Lowell beobachteten Meridianpassagen war, dass das Fastigium d'Aryn (der Anfangspunkt für die Längenzählung) nach der Ephemeride von Marth nicht bei 0°, sondern etwa bei 5° gelegen war. Diese Dif-

ferenz entspricht einer Verzögerung der berechneten Passage um 20 Minuten, die allerdings nicht übersehen werden konnte. Marth hat denn auch mit Rücksicht auf diese Beobachtungen die Continuität seiner Marsephemeriden leider unterbrochen und von 1896 an eine Correction angebracht, obgleich er einen Fehler in seinen Rechnungen nicht entdecken konnte. Auch ist der exacte Betrag dieser Correction nirgends angegeben worden. Lowell folgert aus den Abweichungen der Längen von der Ephemeride, die auch bei anderen Marsgebilden beobachtet wurden, dass die Umdrehungszeit des Planeten zu klein angenommen wurde. Er glaubt hierfür noch in dem Umstande eine Stütze zu finden, dass, nach anderen Beobachtungen zu urtheilen, die Differenz von 5° seit 1879 erst allmählig erreicht wurde, und z. B. 1892 nur 4°5 betragen habe. Referent ist aber der Ueberzeugung, dass die Rotationszeit des Mars nicht mehr um soviel unsicher ist, dass in 15 Jahren eine Differenz von 5° zwischen Rechnung und Beobachtung entstehen könnte. Die Abweichung in der Lage des Fastigium d'Aryn, die noch von anderen Seiten bestätigt wird und auch vom Referenten wahrgenommen wurde, bedarf noch der Aufklärung.

Der Durchmesser des Mars. Im ganzen wurden 464 Bestimmungen des Aequatoreal- und des Polardurchmessers ausgeführt, von denen allein 403 auf den Beobachter Douglass kommen. Die Reduction derselben hat ausser einer bestimmten Entscheidung über die Grösse der Abplattung noch ergeben, dass der Planet an der Schattengrenze Dämmerungserscheinungen zeigt, sodass diese Messungen einen weiteren Beleg für die Existenz einer Atmosphäre in sich schliessen.

Diese Verhältnisse sind wohl bisher den Beobachtern deshalb ganz entgangen, weil die variable Irradiation der Polarkappe die Messungen des Polardurchmessers beeinflusst hat.

Die Durchmesserbestimmungen fanden zu beiden Seiten des festen Fadens in der Weise statt, dass die Fäden dicht an und nicht auf den Rand der Planetenscheibe gestellt wurden. Zur Orientirung über die Richtung der Messungen diente entweder die Axe der Phase oder die Polaraxe.

Um systematische Fehler zu vermeiden, wurde auf der Spitze des Mt. Agassiz eine runde Scheibe von bekannter Grösse angebracht und deren horizontaler und verticaler Durchmesser bestimmt. Die directe Entfernung der Scheibe vom Fernrohr betrug 13816 m, und der Durchmesser war so gewählt, dass sie unter demselben Winkel erschien, wie der Mars. Referent hat ein ähnliches Verfahren eingeschlagen,

um die grosse Differenz aufzuklären, welche filarmikrometrische Durchmesserbestimmungen an Planetenscheiben zeigen, wenn sie mit Doppelbildmessungen verglichen werden Hierbei war das Object noch nicht ganz 2 km entfernt, und doch erwies sich die Luft nur selten so ruhig, dass brauchbare Messungen angestellt werden konnten. Diese Schwierigkeit dürfte bei einer sieben Mal grösseren Entfernung, selbst wenn dis Visirlinie etwas gegen den Horizont geneigt war, sehr fühlbar gewesen sein.

Die erhaltenen Marsdurchmesser wurden in mehrfacher Hinsicht corrigirt, wegen Differentialrefraction, Aberration, Irradiation, Phase und Kippung der Marsaxe.

Die Refractionscorrection beeinflusste nur in der Hälfte der Fälle die Hundertstel Bogensecunde ein wenig, und die Correction wegen Aberration war ganz zu vernachlässigen.

Der Irradiation misst der Verfasser einen grossen Einfluss zu, ohne die Wirkung aber für so erheblich anzusehen, dass die Existenz der Abplattung oder der Dämmerungserscheinungen dadurch in Frage gestellt werden könnten.

Lowell hat durch Beobachtung an einem Eisenbahnsignal, welches aus einer weissen runden Scheibe bestand, auf die eine kleinere schwarze Kreisfläche gemalt war, und durch Beobachtung der schmalen Sichel des Mondes, wenn der übrige Theil der Mondscheibe schwach sichtbar ist, numerische Werthe für die Wirkung der Irradiation abgeleitet und diese dann unter Berücksichtigung der verschiedenen Beleuchtungsverhältnisse auf Mars übertragen.

Die Correction der Durchmesser wegen Kippung der Marsaxe konnte nur in Betracht kommen, wenn man eine Abplattung des Planeten als vorhanden ansah. Es wurde hierfür der Werth $\frac{1}{200}$ angenommen, der sich dann später als nahezu richtig erwies.

Nachdem die Durchmesser entsprechend reducirt und corrigirt worden waren, ergaben sich zwei Resultate. Erstens die Existenz einer Abplattung, wie sie mehr oder weniger erwartet worden war, ausserdem aber noch ein systematischer Zuwachs des Aequatorealdurchmessers von der Opposition an gerechnet nach beiden Seiten, mit anderen Worten: der Aequatorealdurchmesser erschien grösser nach Maassgabe des Zeitintervalls, welches zwischen der Beobachtung und der Opposition bestand, und zwar war diese Variation beträchtlich grösser als die wahrscheinlichen Fehler der Bestimmung. Unter der Annahme, dass diese Erscheinung ihre Ursache nur in dem Vorhandensein einer Dämmerung haben kann, berechnet Lowell aus den Durchmesserbestimmungen die

Grösse des Dämmerungsbogens. Die endgültigen Resultate sind:

Polardurchmesser . .	9."32	Entfernung Eins.
Aequatorealdurchmesser	9."37	
Abplattung	$\frac{1}{190}$	

Dämmerungsbogen (Minimalwerth) ca. 10°.

Es möge noch hinzugefügt werden, dass der Aequatorealdurchmesser ohne Correction wegen Dämmerung im Mittel zu 9."58 gefunden wurde.

Referent kann die Ansicht nicht theilen, dass die schliessliche Differenz der beiden Durchmesser von 0."05 nach Anbringung der verschiedensten Correctionen, deren Beträge doch zum Theil nicht hinreichend sicher sind, einen Nachweis über das Vorhandensein und die Grösse der Abplattung darstellt, wenn auch der Werth eine gute Uebereinstimmung mit auf anderem Wege erhaltenen Resultaten zeigt. Eine stärkere Anhäufung von Beobachtungen zur Zeit der Opposition und ausschliessliche Bearbeitung dieser wäre zur Entscheidung der Frage vorzuziehen gewesen, da zu dieser Zeit die schwierigen Correctionen wegen Phase und Dämmerung, die naturgemäss unter dem Einflusse einer refractiven Wirkung der Marsatmosphäre stehen, wegfallen.

Am 20. October 1894, dem Tage der Opposition, sind leider nur je 5 Messungen der beiden Durchmesser ausgeführt worden, die allerdings ebenfalls eine Abplattung von $\frac{1}{173}$ ergeben haben, deren Gewicht aber doch nicht hinreicht, um die Uebereinstimmung als mehr als eine zufällige erscheinen zu lassen.

Auf diese Durchmesserbestimmungen folgt nun ein Bericht von W. H. Pickering über seine Beobachtungen der Meere des Mars, der bereits in „Astronomy and Astrophysics" 1894 veröffentlicht wurde. Als ein wichtiges Resultat dieser Beobachtungen von 1892 und 1894 hat sich ergeben, dass der Planet an den correspondirenden Zeiten zweier Marsjahre nicht dasselbe Aussehen hat, und zwar nicht nur hinsichtlich feinerer Einzelheiten, sondern auch in Bezug auf hervorragende Bildungen. Dunkle Regionen änderten im Laufe der Zeit ihre Farbe und ihre Wirkung auf das Polariskop, sodass ein permanenter Wasserbestand auf der Oberfläche des Mars, wenn er überhaupt besteht, sehr beschränkt in seinen Dimensionen zu sein scheint. Ausgedehnte Flächen von grauer Farbe erschienen vor dem Frühlings-Aequinoctium von ausgesprochen grüner Farbe, was durch das Vorhanden-

sein einer Vegetation am ungezwungensten erklärt werden könnte.

Pickering spricht ferner noch von beobachteten Einschnitten im Umfange der Planetenscheibe, wenn graue Partien der Oberfläche (Meere) am Rande standen. Dies würde die Existenz von Hügeln und Thälern anzeigen und ebenfalls nicht mit dem Niveau der Wasserfläche übereinstimmen.

Im 4. Capitel des Buches werden die Farbenänderungen etc. auf Mars (seasonal changes) von demselben Gesichtspunkte aus specieller behandelt. Die Beobachtungen und deren Deutung lassen sich ungefähr folgendermaassen zusammenfassen:

„Die dunklen Partien auf der Marsoberfläche können nicht länger als grosse unveränderte Wasserflächen angesehen werden, denn sie verändern ihre Farbe von blaugrün bis ockergelb in einer Reihenfolge, die dem Jahreszeitenwechsel auf Mars entspricht. Im Juni 1894 war Mai auf Mars, im November aber August, eine Vegetation musste daher zur erstgenannten Zeit ein lebhaftes Grün erzeugen, während späterhin das Welken der Blätter eine gelbe Farbe hervorrief, genau so wie die Beobachter des Flagstaff-Observatoriums es beobachten konnten. Die Reihe von Veränderungen, welche mit dem Schmelzen des Schnees der Südpolarzone begann und mit einem Dunklerwerden der nördlichen Canäle endete, lässt auf die Existenz von Wasser schliessen, welches aber nicht direct gesehen wurde, sondern nur durch seine Begünstigung der Vegetation in die Erscheinung trat."

Es mag dahingestellt bleiben, ob diese Auslegung der Beobachtungen eine wirklich zutreffende sein kann, immerhin aber ist sie ein Zeugniss für die günstigen Verhältnisse, unter denen die Untersuchungen stattfanden. Wenn die Beobachter nicht Tag für Tag eine grosse Menge von Einzelheiten mit ungewöhnlicher Schärfe und Bestimmtheit wahrnahmen, so fanden sie nicht die Berechtigung, so überraschend weitgehende Folgerungen zu ziehen.

Die Canäle. Wenn die grossen rothgelben Gebiete auf der Marsscheibe bei hinreichend guter Luft aufmerksam untersucht werden, so bemerkt man ein Netzwerk von feinen, dunklen, zumeist geraden, selten regelmässig gekrümmten Linien. Diese Linien gehen von Küstenpunkten der blaugrünen Regionen aus und führen nach der Mitte der sogenannten Continente, wobei sie auf andere Linien stossen, die demselben Ziele zustreben. Diese Linien sind die sogenannten „Canäle" des Mars. Diese Canäle scheinen nicht zufällig entstanden zu sein und sind zumeist Theile grösster Kreise. Sie sind sehr fein und im Durchschnitt weniger als

einen Marsgrad breit, sodass sie nur infolge ihrer Länge, die enorm sein kann, gesehen werden. Jeder Canal hat überall dieselbe Breite; nur da, wo er die dunklen Regionen verlässt, scheint er etwas verbreitert zu sein.

Die rothgelben Theile der Planetenoberfläche sind durch diese Canäle in eine Anzahl sphärischer Dreiecke von allen möglichen Dimensionen getheilt. Was die Anzahl der Canäle betrifft, so liegt deren Zählung vorläufig ausserhalb der Möglichkeit, denn je besser die Luft ist, um so mehr werden davon gesehen. In Flagstaff wurden vier mal so viel Canäle beobachtet, als in die Karte des Planeten von Schiaparelli eingezeichnet sind.

85 Seiten der Abhandlung sind mit der Aufzählung der Canäle ausgefüllt, die vom 6. Juni 1894 bis 3. April 1895 gesehen wurden; daran schliessen sich noch die zahlreichen Beobachtungs-Notizen, welche Canäle betreffen.

Bei Erklärung der Canäle ist besonders die Geradheit der Linien, ihre gleichmässige Breite und ihre Ausstrahlung von gewissen Punkten in Betracht gezogen worden. Hiernach können die Canäle keine Flüsse, aber auch keine Sprünge in der Oberfläche sein. Die Canäle sehen weder natürlich aus, noch lassen sie die Erklärung eines Entstehens auf natürlichem Wege zu. Rücksichtlich ihrer Lage scheinen die Canäle eine grosse Beständigkeit zu zeigen, doch sind sie nicht immer gleich gut sichtbar und besonders ist die Annäherung des Planeten keine Garantie für ein leichteres Erkennen derselben. Ihr Sichtbarwerden hängt von der Jahreszeit ab und erfolgt erst, wenn der Schnee der betreffenden Polarzone schmilzt, und zwar schreitet dann ihre Sichtbarkeit vom Pole nach dem Aequator fort. Je mehr die Jahreszeit vorrückt, um so deutlicher werden die Canäle, und ihre Verwandlung vollzieht sich in derselben Weise, wie oben bei den grösseren dunklen Flächen (Meeren) angegeben wurde. Das Sichtbarwerden der Canäle würde daher ebenfalls die Folge von Vegetation sein, und wir hätten in einem Canal nicht den betreffenden Wasserlauf selbst, sondern nur seine grünenden Ufer vor uns.

Im weiteren Verfolg dieser Hypothese böte uns demnach die Oberfläche des Mars das Bild künstlich bewässerter Länder dar, woraus consequenter Weise auf das Vorhandensein intelligenter Wesen zu schliessen wäre, die ein Interesse an dieser Bewässerung haben, ein Interesse, welches wir insofern begreifen könnten, als die Wassermenge des Mars nach den Beobachtungen eine geringe zu sein scheint. Gebirge scheinen dem Verlaufe der Canäle nicht im Wege zu sein, da sie sonst ihre gerade Richtung nicht auf so lange

Strecken beibehalten könnten. In der That haben die Beobachtungen des Planetenrandes (terminator observations) ergeben, dass die Planetenoberfläche auffallend flach ist*).

Doppelcanäle. Dieselben sind bis jetzt nur von wenigen Beobachtern gesehen worden, jedoch ist auch hierzu nur eine hinreichend ruhige Luft und eine passende Zeit im Marsjahre erforderlich. Sogenannte günstige Oppositionen sind am wenigsten dazu geeignet, weil die Canäle kurz vor dem Sommersolstitium der südlichen Hemisphäre nicht bewachsen.

Was die Beobachtung dieser Erscheinung anbetrifft, so bemerkt man einen Canal, der früher einfach war, doppelt, und zwar sind die beiden Componenten parallel und beträgt ihre Entfernung 180—270 km. Die Verdoppelung wird nur bei gewissen Canälen gesehen und scheint einige Zeit zu ihrer Entwickelung zu gebrauchen, da sie anfänglich immer erst vermuthet wird, solange bis sie deutlich hervortritt.

Lowell wagt es nicht, für diese Erscheinung eine Erklärung zu geben, und hofft, dass fernere Beobachtungen unsere Kenntniss dieses merkwürdigen Phänomens erweitern werden.

Oasen. Hiermit werden zahlreiche runde Flecken bezeichnet, die bei besonders guter Luft hervortreten. Dieselben stehen nie isolirt, sondern sind stets in Verbindung mit den Canälen und haben in der Mehrzahl einen Durchmesser von 189—230 km. Diese Flecken erscheinen als die Vereinigung der Canäle. Ihre Sichtbarkeit ist abhängig von den Jahreszeiten des Mars und folgt direct auf das Schmelzen des Schnees am Pole und zwar in der Richtung nach dem Aequator hin.

Lowell kommt nach diesen Beobachtungen zu dem Schlusse, dass diese runden Flecken Oasen sind, die mit Hülfe der Canäle künstlich bewässert und dadurch geeignet gemacht werden, Vegetation zu entwickeln.

Ausser diesen Oasen wurden noch dunkle Flecken von dreieckiger Form, da, wo die Canäle die dunklen Regionen verlassen, beobachtet. Diese Flecken konnten eher gesehen werden, als die zugehörigen Canäle, sie deuteten die Stelle an, wo später ein Canal sichtbar werden würde, sodass sie gewissermaassen als Reservoire angesehen werden können.

Es giebt noch eine dritte Classe von runden Flecken, die inmitten der dunklen Regionen gesehen werden und die sich durch einen tieferen Ton unterscheiden. Sie erscheinen

*) Steht etwas in Widerspruch mit den oben erwähnten Beobachtungen Pickering's.

erst spät in der Jahreszeit, wenn ihre Umgebung durch Welken der Pflanzen einen lichteren Ton erhält. Da diese runden Flecken auch nur in Verbindung mit Canälen gesehen werden, so haben sie vermuthlich denselben Ursprung wie die beschriebenen Oasen.

Das nun folgende Verzeichniss weist 60 verschiedene „Oasen" auf. Es ist zu bemerken, dass der bekannte und leicht zu erkennende Lacus Solis zu diesen Oasen gerechnet wird.

Das Endergebniss aller Beobachtungen führt Lowell zu dem Schlusse, dass der Planet Mars allem Anscheine nach von intelligenten Wesen bewohnt ist; er bemerkt hierzu: „So sicher es ist, dass diese Folgerungen auf den Widerspruch der Astronomen stossen werden, die infolge ungünstiger Lage ihrer Observatorien die betreffenden Erscheinungen nicht sehen können, so ist es nicht weniger sicher, dass die Zeit kommen wird, wo Observatorien an geeigneten Plätzen errichtet und unsere Beobachtungen allgemein bestätigt werden. Dann wird man erkennen, dass die vorliegenden Untersuchungen nur die ersten Schritte auf dem Wege sind, den spätere Planetenbeobachter einschlagen werden."

Canäle in den dunklen Regionen der Marsoberfläche. Douglass hat nach dem Vorgange von W. H. Pickering, der in den dunklen Partien des Mars nach Flussläufen suchte, eine Anzahl Canäle gefunden, an denen er dieselben Eigenschaften wie an anderen Canälen beobachtete. Zwischen Seite 254 und 255 befindet sich eine Karte des Mars in Mercator's Projection, die sämmtliche Bildungen der beschriebenen Art enthält und die wohl Alle durch ihre geometrische Form in Erstaunen setzen werden, denen es bisher nicht gelungen ist, auf Mars derartige feine Einzelheiten wahrzunehmen. Die sogenannten Meere des Mars sind mit einem Netzwerk von Canälen durchzogen, und an einzelnen Stellen zeigten sich auch Bildungen, die den oben erwähnten Oasen glichen.

Spaltungen in der südlichen Polarzone des Mars. Einbuchtungen in der Polarzone, von denen eine grössere schon 1892, wie bereits erwähnt, auch von anderen Beobachtern gesehen werden konnte, wurden von Douglass mehrere beobachtet. Er verfolgte genau die Entwickelung derselben und vermuthet einen Zusammenhang der Spalten mit den Canälen. Die Polarkarte zwischen Seite 274 und 275 stellt die Spalten zugleich mit den beobachteten Canälen dar; es überrascht auch hier wieder die Fülle der beobachteten Einzelheiten.

Douglass bespricht auf Seite 277 noch die Schwierig-

keiten, Marskarten aus den verschiedenen Zeichnungen des Planeten zusammenzusetzen. Wenn viele Einzelheiten gesehen werden können, so vergrössert man unwillkürlich die betreffenden Regionen, um alles Detail darstellen zu können. Es dürfte sich daher empfehlen, nur grössere Bildungen in die vorhandenen Schablonen einzuzeichnen und die Details separat im vergrösserten Maassstabe darzustellen.

Auch wird Pauseleinwand für Herstellung der Originalskizzen empfohlen, da dann von denselben leicht Copien mit Hülfe des Blauprocesses gemacht werden können.

Beobachtungen am Planetenrande. Unter der Bezeichnung „terminator observations" werden alle die Unregelmässigkeiten ausführlich behandelt, welche an der Schattengrenze des Planeten beobachtet werden konnten und die in ihren besonderen Formen auf den Tafeln XIV und XV übersichtlich dargestellt worden sind. Die Unregelmässigkeiten bestanden in Einbuchtungen, hervortretenden Knöpfen in der Nachbarschaft der Hörnerspitzen, hellen Flecken etc. Die Reduction dieser Art Beobachtungen war eine langwierige Arbeit. Ein erster Versuch, die Positionen der hauptsächlichsten unregelmässigen Bildungen abzuschätzen, erwies sich als gänzlich unbrauchbar. Schliesslich wurden die den Beobachtungen entsprechenden Curven der Schattengrenze in eine Marskarte eingezeichnet und die Länge, Breite und Ausdehnung der Bildungen abgelesen. Die Höhe resp. Tiefe der Unregelmässigkeiten ist in Fadendicken geschätzt worden.

Die Seite 302 beginnende Tafel I enthält nun in 487 Nummern die reducirten Angaben über die beobachteten zahlreichen Unregelmässigkeiten in der Schattengrenze, Tafel II giebt die Liste derjenigen Beobachtungen, die durch eine Zeichnung verdeutlicht wurden.

Tafel III bezieht sich auf Erscheinungen, die mit der Atmosphäre des Mars in Verbindung zu stehen scheinen, und Tafel IV ist beigefügt worden, um noch hinzukommende Beobachtungen der betreffenden Opposition auf eine leichte Weise reduciren zu können.

In einem historischen Ueberblick über die Beobachtung von Ausbuchtungen der Schattengrenze des Mars wird erwähnt, dass dergleichen Wahrnehmungen zuerst auf dem Lick-Observatorium im Jahre 1890 gemacht wurden, und zwar gelegentlich eines Besuchsabendes durch einen der Besucher.

Auf Seite 343 folgt nun die ausführliche Discussion der „terminator observations" in einer grossen Anzahl von Abschnitten, rücksichtlich welcher auf das Original verwiesen werden muss. Aus der anschliessenden Uebersicht möge es

genügen, hervorzuheben, dass die zahlreichen 1894 beobachteten Hervorragungen an der Schattengrenze des Mars am besten als Wolken gedeutet werden können. Die Irradiation kann sie nicht hervorrufen, auch zeigen sie nicht die Beständigkeit, welche auf Höhenzüge würde schliessen lassen.

Einbuchtungen scheinen auf der anderen Seite durch den Character der Oberfläche des Planeten bedingt zu sein, nämlich durch den Mangel an reflectirender Kraft gewisser Stellen, besonders der grossen dunklen Regionen. Wenn Depressionen über solchen Regionen fehlen, so rührt dies wohl von der Bildung von Nebel beim Sonnenuntergang her.

Beobachtungen an der dem Sonnenaufgange entsprechenden Grenze konnten in nur geringer Zahl angestellt werden, aber die Anwesenheit von Wolken war seltener, was durch Niederschläge während der Nacht erklärt werden könnte.

Die erwähnten Unregelmässigkeiten, besonders Hervorragungen, werden am besten beobachtet, wenn der Phasenwinkel grösser als 35° ist. 1894 wurden dergleichen Beobachtungen von Wichtigkeit gemacht, als der Phasenwinkel zwischen 47° und 37° lag und der Durchmesser des Planeten 11″ bis 18″ betrug.

Die Marsmonde. Die Satelliten Deimos und Phobos wurden von Douglass zum ersten Male am 10. September wahrgenommen. In der Luft von Flagstaff waren beide deutlich zu sehen, ohne dass der Planet selbst verdeckt zu werden brauchte. Die Satelliten wurden im ganzen 31 Mal mit Rücksicht auf ihre relative Helligkeit beobachtet, und als Resultat ergab sich für Deimos die Zahl 1 und für Phobos ungefähr 13, sodass der Unterschied in der Helligkeit ca. $2^2/_3$ Grössenclassen betragen würde.

Die Suche nach neuen Marsmonden ergab das Resultat, dass kein Mond heller oder innerhalb einer Grössenclasse schwächer als Deimos in Elongation und einem Abstande von 180″ existirt. Die Beobachtungen erstreckten sich über 14 Nächte und wurden im Durchschnitt über eine Stunde ausgedehnt. Während der Zeit wuchs der scheinbare Durchmesser des Planeten von 20″0 auf 21″5.

Anfang October 1894 wurde bemerkt, dass das Kometensucher-Ocular, welches 20′ Gesichtsfeld besitzt und eine Vergrösserung von 112 giebt, die beiden Satelliten ohne grosse Schwierigkeiten zeigte; daher wurde nochmals gesucht, und zwar in 9 Nächten. Das Resultat war, dass auch in grösserem Abstande kein Satellit bemerkt werden konnte, der so hell oder heller als Deimos in Elongation war.

Die photographische Methode wird bei dieser Gelegenheit als besonders geeignet empfohlen, da das Areal, welches

von einer Platte bedeckt wird, gross ist und die Belichtung fast unbegrenzt verlängert werden kann, wenn man das Licht des Planeten durch eine Oeffnung in der photographischen Schicht fallen lässt.

Den Schluss des Werkes bilden eine Karte des Mars in Mercator's Projection und 12 Zeichnungen der Planetenoberfläche, die so gewählt sind, dass die Mittelpunkte der 12 Scheiben um je 30° areogr. Länge verschieden sind. Der Marskarte ist ein Verzeichniss sämmtlicher Namen beigegeben, di ezur Bezeichnung von Gebilden der Marsoberfläche dienen; es umfasst 299 Nummern.

Die erwähnten Zeichnungen geben die leicht wahrnehmbaren Details des Mars in natürlicher, nicht übertriebener Darstellung wieder. Die zahlreichen Canäle sind mit der ihnen eigenen scharfen Begrenzung, aber auch in einer Feinheit gezeichnet, die es begreiflich macht, dass sie Jahrhunderte lang den Marsbeobachtern verborgen bleiben konnten.

Referent kann sich der Ansicht nicht verschliessen, dass Band 1 der Annalen des Flagstaff-Observatoriums eine Fülle höchst interessanter Beobachtungsresultate enthält, die unsere Kenntniss der Marsoberfläche wesentlich erweitern, dank der glücklichen Wahl einer äusserst günstig gelegenen Station, guter instrumenteller Mittel und unermüdlicher Beobachter. Ob die weitgehenden Folgerungen, die die Letzteren an ihre reichhaltigen Wahrnehmungen knüpfen, Folgerungen, welche die Frage über das Vorhandensein organischen Lebens auf anderen Himmelskörpern am Beispiele des Mars im bejahenden Sinne beantworten, haltbar sind, dies werden vielleicht zukünftige Forschungen unter ähnlich günstigen Verhältnissen entscheiden.

Für die beobachtende Astronomie ist das Unternehmen der amerikanischen Astronomen insofern von grösster Bedeutung, als sich daraus ergiebt, dass es kaum noch anzurathen ist, grössere, auf die Erweiterung der astronomischen Kenntnisse berechnete Instrumente an Localitäten zur Aufstellung zu bringen, wo nur eine sehr beschränkte Anzahl klarer Tage im Jahre erwartet werden kann, und wo die Luft an diesen Tagen nur selten oder vielleicht gar nicht die erforderliche Ruhe zeigt. Schon jetzt macht sich der Uebelstand bemerklich, dass die Astronomen der meisten Sternwarten gar nicht im Stande sind, die Entdeckungen günstiger situirter Beobachter zu controliren resp. zu bestätigen, und dass sie durch das Klima verhindert werden, an dem Fortschreiten der Wissenschaft in dem erwünschten Maasse theilzunehmen.

O. Lohse.

Astronomische Mittheilungen.

Zusammenstellung der Planeten-Entdeckungen im Jahre 1899.

Seit meinem letzten Bericht sind zu der Reihe der kleinen Planeten, einschliesslich derjenigen, welche zwar im Jahre 1898 entdeckt sind, von denen aber erst inzwischen eine genauere Bahn berechnet wurde, die folgenden als neu hinzugetreten:

(437)	DP	entdeckt	1898	Juli 16	von	Charlois, Nizza	
(438)	DU	»	»	Nov. 8	»	»	»
(439)	Ohio	»	»	Oct. 13	»	Coddington, Mt. Hamilton	
(441)	ED	»	»	Dec. 8	»	Charlois, Nizza	
(442)	EE	»	1899	Febr. 15	»	Wolf und Schwassmann	Heidelberg
(443)	EF	»	»	Febr. 17	»	Wolf und Schwassmann	Heidelberg
(444)	EL	»	»	März 31	»	Coggia, Marseille	
	EX	»	»	Oct. 2	»	Coddington, Mt. Hamilton	
	ER	»	»	Oct. 27	»	Wolf und Schwassmann	Heidelberg
	ES	»	»	Oct. 27	»	Wolf und Schwassmann	Heidelberg
	ET	»	»	Oct. 27	»	Wolf und Schwassmann	Heidelberg
	EU	»	»	Oct. 31	»	Wolf und Schwassmann	Heidelberg
	EV	»	»	Oct. 10	»	Wolf und Schwassmann	Heidelberg
	EY	»	»	Dec. 4	»	Charlois, Nizza.	

Die in dieser Aufzählung nicht vertretene Nummer (440) hat nachträglich der bereits bekannte Planet (EC) erhalten.

Die Haupt-Elemente, welche für die Bahnen der neuen Planeten berechnet wurden, lauten:

	Ω	i	φ	a	Berechner
(437)	263°41'.2	7°23'.6	14°13'.1	2.38	Berberich
(438)	49 39.4	6 25.7	9 22.7	2.16	Coniel
(439)	202 26.9	19 13.5	4 19.3	3.14	Coddington
(441)	254 10.6	8 2.6	5 4.2	2.81	Coniel
(442)	134 41.1	6 3.5	4 8.8	2.35	Thraen
(443)	176 3.7	3 57.3	6 22.7	2.27	Thraen
(444)	196 10.3	10 35.7	10 31.7	2.76	Lubrano u. Maitre
(EX)	293 10.8	21 25.0	11 50.5	3.19	Coddington
(ER)	42 35.6	10 36.5	6 41.4	2.79	Möller
(ES)	72 18.6	4 49.6	2 36.6	2.99	Kreutz
(ET)	38 43.4	12 41.8	9 54.0	3.14	Berberich
(EU)	85 38.5	3 6.8	9 59.5	2.55	Möller
(EV)	15 29.7	10 23.1	5 21.9	3.02	Paetsch
(EY)	89 46.7	15 22.3	5 13.3	3.10	Knopf

Es zeichnen sich hiernach aus

1. durch zeitweise grosse Annäherung an die Erde
   (437) mit $\Delta = 0.80$ zur Oppositionszeit Aug. 15
   (438) » $\Delta = 0.83$ » » Jan. 29;
2. durch zeitweise grosse Annäherung an Jupiter
   (EX) mit $\Delta_0 = 1.86$
   (ET) » $\Delta_0 = 1.96$,

wo Δ_0 die kleinste Entfernung vom Jupiter, welche der Planet in seinem Aphel erreichen kann, bedeutet;

3. durch grosse Declinationen, welche sie in ihrer Opposition erreichen können, die Planeten
   (EX) mit $\delta = +46.^\circ 8$ (Mitte November)
   -43.9 (Mitte Mai)
   (ET) mit $\delta = +38.7$ (Anfang Januar)
   -40.8 (Anfang Juli).

Aehnlichkeiten der Bahnelemente zeigen sich bei folgenden Planeten:

	☊	i	φ	a
(438)	☊ = 49°7	i = 6°4	φ = 9°4	a = 2.86
(384)	48.2	5.6	8.4	2.65
(118)	47.6	7.8	9.4	2.44
(442)	☊ = 134.7	i = 6.1	φ = 4.1	a = 2.35
(159)	135.1	6.1	5.6	3.12
(103)	136.3	5.4	4.5	2.70
(ER)	☊ = 42.6	i = 10.6	φ = 6.7	a = 3.19
(152)	41.3	12.2	4.2	3.14
(EV)	☊ = 15.5	i = 10.4	φ = 5.4	a = 3.02
(255)	14.2	9.5	4.7	2.75
(EY)	☊ = 89.8	i = 15.4	φ = 5.2	a = 3.10
(199)	89.7	15.4	10.3	3.17

Von den in meinem letzten Bericht angeführten neuen Planeten, sowie von den drei älteren (421), (422) und (423), deren zweite Erscheinung noch bevorstand, ist bisher nur der Planet (421) wiedergefunden; von den Planeten (434) und (440) wird die zweite Erscheinung noch erwartet, während (433) Eros, wie sich nachträglich ergeben hat, bereits in den beiden Erscheinungen von 1893 und 1896 photographisch beobachtet wurde. Von älteren Planeten, die erst in einer Erscheinung beobachtet waren, wurden (307), (340), (404), (407), (412), (415), (423) und (424) wiedergefunden, sodass die Zahl der bisher nur in einer Erscheinung beobachteten Planeten, mit Einschluss der neu entdeckten, sich auf 78 beläuft.

Die Uebersicht über die Beobachtungsergebnisse der 451 bekannten kleinen Planeten stellt sich gegenwärtig (Anfang Februar 1900) wie folgt.

Anzahl der Oppositionen: stattgef.	Anzahl der Oppositionen: beob.	Planeten	Anzahl der Planeten
1	1	434, 438, 440, 441, 442, 443, 444, EX, ER, ES, ET, EU, EV, EY	14
2	1	426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 435, 436, 437, 439	11
3	1	417, 418, 421, 422, 425	5
4	1	399, 406, 408, 410, 411, 413, 414	7
5	1	382, 383, 388, 392, 393, 394, 395, 396, 398, 400, 401	11
6	1	315, 323, 330, 341, 353, 355, 357, 359, 360, 368	10
7	1	296, 309, 310, 314, 316, 319, 320, 327, 328, 361	10
8	1	290, 293	2
9	1	285	1
über 10	1	99, 132, 155, 156, 157, 193, 220	7
			78
3	2	420, 423, 424	3
4	2	397, 404, 407, 415	4
5	2	364, 367, 370, 374, 390, 391	6
6	2	333, 338, 339, 340, 342, 350, 351, 365, 369, 373	10
7	2	299, 302, 322, 332	4
8	2	281, 289, 294, 297, 300, 307	6
9	2	280	1
über 10	2	188	1
			35
3	3	416, 419, 433	3
4	3	402, 403, 409, 412	4
5	3	352, 378, 380, 381	4
6	3	337, 343, 344, 348, 356, 362, 366, 372	8
7	3	291, 298, 311, 312, 325, 331	6
8	3	305	1

Anzahl der stattgef. Oppositionen	beob.	Planeten	Anzahl der Planeten
9	3	286	1
10	3	265, 271, 272, 274	4
über 10	3	149, 163, 217, 228, 255, 260	6
			37
4	4	405	1
5	4	376, 384, 385, 386, 389	5
6	4	317, 326, 329, 335, 336, 346, 347, 358, 375	9
7	4	304, 308, 318, 321, 324	5
8	4	282, 284, 292	3
9	4	270, 273	2
10	4	262, 266, 267, 269, 275, 277, 278	7
über 10	4	232, 239, 244, 249, 251, 254, 256, 257	8
			40
5	5	377, 379, 387	3
6	5	371	1
8	5	295, 301	2
10	5	276	1
über 10	5	180, 183, 227, 252, 253, 259, 263, 268	8
			15
6	6	345, 349, 354	3
7	6	313, 334	2
9	6	283	1
10	6	261	1
über 10	6	131, 136, 145, 146, 150, 166, 170, 177, 186, 197, 205, 206, 208, 210, 213, 214, 221, 222, 223, 229, 233, 236, 237, 238, 240, 242, 243, 245, 248	29
			36

Anzahl der stattgef. Oppositionen	beob.	Planeten	Anzahl der Planeten
7	7	306, 363	2
8	7	303	1
über 10	7	98, 117, 125, 141, 152, 174, 175, 179, 187, 191, 194, 199, 200, 203, 218, 219, 230, 231, 234, 235, 246, 247, 250	23
			26
8	8	287, 288	2
über 10	8	66, 102, 110, 111, 112, 123, 139, 144, 167, 169, 178, 182, 195, 198, 201, 202, 207, 209, 211, 212, 225, 279	22
			24
über 10	9	77, 96, 105, 109, 147, 148, 151, 158, 159, 162, 164, 165, 172, 185, 189, 204, 215, 216, 264	19
über 10	10	93, 120, 124, 127, 128, 140, 142, 143, 160, 171, 184, 196, 224	13
über 10	über 10	1—65, 67—76, 78—92, 94, 95, 97, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 108, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 126, 129, 130, 133, 134, 135, 137, 138, 153, 154, 161, 168, 173, 176, 181, 190, 192, 226, 241, 258	128
			451

Berlin, Februar 1900.

Paul Lehmann,
Königl. Astronomisches Rechen-Institut.

Zusammenstellung der Kometen-Erscheinungen des Jahres 1899.

Von H. Kreutz.

Wolf'scher Komet 1898 IV. Vgl. V. J. S. 34 p. 73. Die Sichtbarkeitsdauer des Kometen ist eine recht lange gewesen; zuletzt ist derselbe von Hussey auf der Lick-Sternwarte 1899 März 10 beobachtet worden.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen*):

Arcetri 149. 17
Besançon 151. 165; B.A. 16. 423
Hamburg 149. 145
Jena 149. 309
Königsberg 150. 217
Marseille B.A. 16. 121
Mount Hamilton 151. 171
München 150. 225
Padua 149. 363
Philadelphia (Flower Obs.) A.J. 19. 194
Strassburg 148. 385; 149. 343.
Wien 149. 293

Komet 1898 VII. Vgl. V. J. S. 34 p. 77. Die ausgedehnte Beobachtungsreihe von Tebbutt in Windsor hat sich bis 1899 März 3 erstreckt. Nachdem der Komet auch auf der Nordhalbkugel wieder sichtbar geworden war, ist er von Coddington auf der Lick-Sternwarte noch längere Zeit hindurch, bis 1899 Sept. 7, beobachtet worden, sodass die gesammte Sichtbarkeitsdauer 15 Monate betragen hat. Zum vorigen Bericht ist ferner nachzutragen, dass das Spectrum des Kometen am 11. Juni 1898 nach Campbell und Wright den gewöhnlichen Typus gezeigt hat; nur war das Bänderspectrum auffallend schwach im Vergleich zu dem continuirlichen.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Arcetri 149. 17
Cap 149. 141
Cordoba 149. 283
Hamburg 149. 145
Mount Hamilton A.J. 20. 23, 32
Strassburg 148. 385
Teramo 149. 51
Windsor 150. 45; M.N. 59. 388

---

*) Es sind verglichen die Zeitschriften: Astronomische Nachrichten (ohne weitere Bezeichnung) bis Bd. 151 p. 388, Monthly Notices (M.N.) bis Vol. 60 p. 172, Comptes Rendus (C.R.) bis Tome 130 p. 204, Bulletin Astronomique (B.A.) bis Tome 17 p. 48, Astronomical Journal (A.J.) bis Vol. 20 p. 156.

Komet 1898 VIII. Vgl. V.J.S. 34 p. 78. Der Komet hat sehr langsam an Helligkeit abgenommen, sodass er noch bis 1899 Juni 26, an welchem Tage ihn Howe in University Park, Colo., zuletzt beobachtete, verfolgt werden konnte.

Aus 3 Beobachtungen 1898 Nov. 23, 1899 Jan. 29 und April 4 hat R. Sprague die folgende Parabel abgeleitet:

$$T = 1898 \text{ Sept. } 20.1110 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 4^\circ 35' 31''.9 \\ \Omega &= 95\ 51\ 25.2 \\ i &= 22\ 30\ 27.3 \end{aligned}\right\} 1899.0$$

$$\log q = 0.358758$$

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Besançon 151.167; B.A. 16. 423
Mount Hamilton 150. 335
Northfield A.J. 20. 40
Paris B.A. 16. 170
Philadelphia (Flower Obs.) A.J. 20. 71
Strassburg 149. 63, 345
Teramo 149. 51
University Park (Colo.) A.J. 20. 145

Komet 1899 I, entdeckt am 3. März 1899 von L. Swift in Echo Mountain, Calif., in 4^h Æ und — 29° Decl. Der Komet war soeben dem blossen Auge sichtbar und zeigte ausser dem sternähnlichen Kern und einem kurzen Schweif auffallender Weise zwei Nebelhüllen, eine helle innere und eine sehr grosse, aber ausserordentlich schwache, äussere. Die letztere ist später nicht wiedergesehen worden, so dass ihre Realität wohl noch einigem Zweifel unterliegen dürfte. Der Komet lief mit langsam zunehmender Helligkeit nach Norden, verschwand aber schon Ende des Monats — letzte Beobachtung Windsor März 31 — in den Sonnenstrahlen. Nach dem Passiren des Perihels wurde derselbe Ende April — erste Beobachtung Lemberg April 26 — auf der Nordhalbkugel wieder sichtbar und gelangte bald in eine für Beobachtungen sehr günstige Stellung am Himmel. Ende Mai erreichte der Komet, zugleich mit der grössten Erdnähe, seine nördlichste Declination +57°, nahm aber bald darauf ziemlich rasch an Helligkeit ab, sodass er schon Mitte Juli für Fernrohre mittleren Ranges ein schwieriges Beobachtungsobject wurde. In den Riesenrefractoren wird wohl der Komet noch bedeutend länger sichtbar gewesen sein: soweit die Beobachtungen schon veröffentlicht sind, hat die letzte Beobachtung am 10. August in Strassburg und University Park, Colo., stattgefunden.

Der Komet hat nach dem Durchgang durch das Perihel entschiedene Entwickelung von Eigenlicht gezeigt. Beim Wiederauftauchen aus den Sonnenstrahlen war er bedeutend heller, 3. Grösse, als man nach der Sichtbarkeit vor dem

Perihel hätte erwarten sollen. Diese Helligkeit hielt aber nicht lange Stand, sodass der Komet Ende Mai bereits wieder unter die 5. Grösse gesunken war. Die schon oben vermerkte weitere Abnahme der Helligkeit wurde am 4. Juni durch die zuerst von Pokrowski und Holetschek bemerkte Zunahme der Helligkeit des Kerns und der ihn umgebenden Coma unterbrochen. Dieselbe erstreckte sich auf zwei Grössenclassen, verlor sich aber schon wieder nach wenigen Tagen.

Bemerkenswerth ist ferner die Mitte Mai eingetretene Verdoppelung des Kerns des Kometen. Während am 8. Mai der Kern noch einfach war, konnte schon am 11. d. Mts. Perrine einen zweiten Kern in der Entfernung $12''.5$ vom ersten erkennen. Die Helligkeit der beiden Kerne war $8^m.0$ resp. $9^m.5$. Barnard auf der Yerkes Sternwarte sah die beiden Kerne zuerst am 20. Mai; nach seinen Messungen war die gegenseitige Entfernung am 23. d. Mts. bis auf $38''.2$ gestiegen. Am 26. Mai war, wenigstens im 36-Zöller der Lick-Sternwarte, der zweite Kern wieder verschwunden. In mittleren Fernrohren ist diese Zweitheilung des Kerns nicht sichtbar gewesen; doch ist hier mehrfach gegen Ende Mai von einer fächerförmigen Ausstrahlung des Kerns nach der Sonne zu die Rede.

Ueber sehr interessante photographische Aufnahmen des Kometen und seines Spectrums vgl. man Publ. of the A. S. of the Pacific Vol. XI p. 147 und Astrophys. Journal X p. 174. Hier möge genügen zu bemerken, dass der Schweif auf den Platten eine Länge von 9° erreichte, und dass das Spectrum die gewöhnlichen drei Bänder, aber fast ohne jedes continuirliche Spectrum, zeigte. Grosse im Schweif vor sich gegangene Aenderungen sind auch hier bei dem Vergleichen der verschiedenen Platten bemerkbar.

Der Komet beschreibt nach Merfield eine ausgesprochene Hyperbel; die Parabel lässt ganz unzulässige Fehler in den Beobachtungen übrig. Die aus zahlreichen Ortsbestimmungen von März 4—Juli 12 abgeleiteten Elemente lauten:

$$T = 1899 \text{ April } 13.0149 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 8^\circ\ 41'\ 55''.7 \\ \Omega &= 24\ \ 59\ \ 18.3 \\ i &= 146\ \ 15\ \ 27.7 \end{aligned}\right\} 1899.0$$

$$\log q = 9.513974$$

$$e = 1.0003945$$

Nachweis der Beobachtungen:

Algier C.R. 128. 871

Arcetri 149. 27, 61; 150. 235; 151. 283

Bamberg 148. 387; 149. 27, 59, 351

Besançon 149. 27; 151. 167; B.A. 16. 424; C.R. 128. 720

Bordeaux C.R. 128. 657, 799; 129. 443
Cap 151. 109
Genf 149. 61; 150. 189
Göttingen 149. 29; 151. 9, 31
Greenwich 150. 175; M.N. 59. 542
Hamburg 149. 29, 255
Heidelberg 149. 27, 349
Jena 149. 29
Jena (Winkler) 149. 29
Kremsmünster 151. 169
Lemberg 151. 371
Lyon C.R. 129. 16
Mailand 148. 387; 149. 347
Marseille B.A. 16. 279; 17. 34
Mt. Hamilton 148. 387; 151. 17; A.J. 20. 8, 15, 48
München 148. 387; 149. 29, 59, 373; 151. 47
Nizza 149. 59
Padua 149. 29, 59
Pola 149. 29; 151. 383
Poughkeepsie (Vass. Coll.) A.J. 20. 76
Rom 149. 27
South Bethlehem A.J. 20. 37, 132
Strassburg 148. 387; 149. 29, 345; 151. 289
Teramo 150. 177
Toulouse C.R. 128. 719, 872
University Park (Colo.) A.J. 20. 145
Utrecht 149. 27, 271
Washington 148. 387; A.J. 20. 8
Wien 151. 299
Windsor 150. 47; 151. 277

Holmes'scher Komet 1899 II. Der Holmes'sche Komet wurde in seiner zweiten Erscheinung nach der Vorausberechnung von Zwiers am 10. Juni 1899 von Perrine auf der Lick-Sternwarte wieder aufgefunden. Die Correction der Perihelzeit betrug nur +0.43 Tage, ein glänzendes Zeugniss für die mit grosser Sorgfalt durchgeführten Zwiers'schen Rechnungen. Der Komet war bei der Auffindung ein runder Nebel von 30″ Durchmesser mit einer geringen Verdichtung in der Mitte; die Helligkeit überstieg nicht die 16. Grössenclasse. Auch späterhin ist der Komet nicht wesentlich heller geworden — selbst im Maximum erreichte er kaum die 14. Grösse — sodass seine Sichtbarkeit auf die beiden Riesenfernrohre auf Mount Hamilton und in Williams Bay beschränkt blieb. So viel bis jetzt bekannt, fand am 6. Nov. die letzte Beobachtung auf der Lick-Sternwarte statt.

Die grosse Lichtschwäche des Kometen steht in gar keinem Verhältniss zu der grossen Helligkeit in der ersten Erscheinung, sodass die schon damals ausgesprochene Vermuthung, dass der Komet für gewöhnlich zu den sehr lichtschwachen gehöre und nur 1892 aus unbekannten Gründen hell aufgeleuchtet sei, jetzt als nahezu gewiss angesehen werden muss.

Die folgenden verbesserten Elemente von Zwiers lassen in der ganzen Erscheinung nur noch unbedeutende Fehler übrig.

Osculation 1899 Sept. 9.0 M. Z. Gr.
Epoche 1899 Juni 11.0 M. Z. Berlin

$M = 6^\circ\ 17'\ 44''.7$
$\left.\begin{array}{l}\omega = 14\ \ 4\ \ 21.0 \\ \Omega = 331\ \ 43\ \ 32.0 \\ i = 20\ \ 48\ \ 9.9\end{array}\right\}$ 1899.0
$\varphi = 24\ \ 17\ \ 21.9$
$\mu = 516''.1883$
$\log a = 0.558132$
$T = 1899$ April 28. 0921 M. Z. Berlin
$U = 6.873$ Jahre

Nachweis der Beobachtungen:
Mount Hamilton 149. 399; 151. 29; A. J. 20. 64, 72

Tuttle'scher Komet 1899 III. Der Komet wurde am 5. März 1899 auf photographischem Wege von Wolf in Heidelberg ziemlich weit entfernt von der durch einen Fehler entstellten Rahts'schen Vorausberechnung aufgefunden. Die Helligkeit betrug die 11.—12. Grösse; ein sternartiger Kern war zu erkennen. Mitte April erreichte der Komet die 10. Grössenclasse und damit das Maximum seiner Helligkeit; der Durchmesser der Nebelmasse betrug zu dieser Zeit 2'; eine scharfe, kernartige Verdichtung trat auch jetzt deutlich hervor. Gegen Anfang Mai verschwand der Komet in den Sonnenstrahlen; die letzte Beobachtung vor dem Perihel wurde am 1. Mai von Perrine auf der Lick-Sternwarte angestellt. Nach dem Perihel ist der Komet noch eine Zeit lang auf der Südhalbkugel sichtbar gewesen; bis jetzt liegt aber nur von dort eine von Juni 16 bis Juli 10 reichende Beobachtungsreihe auf der Capsternwarte vor. Der Komet wird hier stets als ein schwaches Object im 7-zöll. Aequatoreal geschildert.

Die nachfolgenden, auf empirischem Wege verbesserten Elemente von Rahts stellen die Beobachtungen von Anfang März bis auf einige Bogenminuten dar.

Epoche 1899 Mai 4.5 M. Z. Berlin

$M = 359^\circ\ 59'\ 46''.7$
$\left.\begin{array}{l}\omega = 206\ \ 39\ \ 9.4 \\ \Omega = 269\ \ 49\ \ 53.6 \\ i = 54\ \ 29\ \ 16.3\end{array}\right\}$ 1900.0
$\varphi = 55\ \ 15\ \ 23.7$
$\mu = 259''.6234$
$\log a = 0.757109$
$T = 1899$ Mai 4.5051 M. Z. Berlin
$U = 13.667$ Jahre

Nachweis der Beobachtungen:

Arcetri 149. 205
Besançon 151. 167; B. A. 16. 425
Cap 151. 111
Greenwich M. N. 59. 392
Heidelberg 148. 391; 149. 31
Königsberg 149. 31
Mt. Hamilton 149. 31; 151. 171
Oxford (Radcl. Obs.) M. N. 59. 387
Pulkowa 150. 79
Strassburg 149. 345

Zweiter Tempel'scher Komet 1899 IV. In der vorjährigen sehr günstigen Erscheinung wurde der Komet am 6. Mai von Perrine auf Mount Hamilton in unmittelbarer Nähe der vortrefflichen Vorausberechnung von Schulhof aufgefunden. Sein Durchmesser betrug nur 10″; die Helligkeit überstieg nicht die 15.—16. Grössenclasse. Die grosse Lichtschwäche, die der Komet trotz des verhältnissmässig grossen theoretischen Werthes der Lichtintensität ($J = 1 : r^2\Delta^2 = 0.49$) zeigte, könnte im Hinblick darauf, dass derselbe in früheren Erscheinungen bis zu $J = 0.11$ hat verfolgt werden können, befremden; man wird aber, da der Komet zu dieser Zeit sich noch 3 Monate vor dem Perihel befand, hierin nur eine Bestätigung der fast allgemeinen Regel zu finden haben, dass die periodischen Kometen vor dem Perihel bei gleichen Werthen von $1 : r^2\Delta^2$ geringere Helligkeit zeigen als nach demselben. In der That haben die späteren Helligkeitsschätzungen in der Nähe des Perihels gezeigt, dass der Komet keineswegs an Lichtintensität gegen früher verloren hat. Zur Zeit der grössten Helligkeit, Ende Juli ($J = 3.70$), war derselbe von der 8.—9. Grösse und im Meridianinstrument der Cap-Sternwarte leicht beobachtbar. Anfang September war er im $3^1/_2$zöll. Sucher des 12-Zöllers auf der Lick-Sternwarte noch zu erkennen, und selbst am 22. Nov. ($J = 0.11$) konnte er auf der letzteren noch als ein Nebelstern 14. Grösse beobachtet werden. Im Maximum der Helligkeit betrug der Durchmesser des Kometen 3′; eine kernähnliche Verdichtung von 15″—20″ Durchmesser, die bedeutend heller als die Nebelhülle war, war zu erkennen. Die stark südliche Stellung des Kometen — Anfang Sept. erreichte er die Decl. von —36° — und seine Helligkeit haben besonders auf der Südhalbkugel zahlreiche Beobachtungen zur Folge gehabt, doch ist derselbe auch auf einzelnen Sternwarten der Nordhalbkugel, wie z. B. Arcetri und Mt. Hamilton trotz der südlichen Declination eifrig verfolgt worden. Wie weit die Beobachtungen sich erstreckt haben, ist zur Zeit noch nicht bekannt; auf der Südhalbkugel hat Renton in Cordoba am 11. Oct. die letzte Beobachtung angestellt.

Die folgenden Elemente sind von Schulhof aus den drei

Erscheinungen 1873, 1878 und 1894 abgeleitet worden; nur die mittlere Anomalie hat zum besseren Anschluss an die Mai-Beobachtungen eine Correction von $-24''$ erfahren.

Epoche und Osc. 1899 Sept. 6.0 M. Z. Berlin

$$\begin{aligned} M &= 7^\circ\ 21'\ 29''.9 \\ \omega &= 185\ \ 36\ \ 20.0 \\ \Omega &= 120\ \ 57\ \ 56.3 \\ i &= 12\ \ 38\ \ 52.6 \\ \varphi &= 32\ \ 49\ \ 38.7 \\ \mu &= 671''.9166 \\ \log a &= 0.481794 \\ T &= 1899 \text{ Juli } 28.5450 \text{ M. Z. Berlin} \\ U &= 5.281 \text{ Jahre} \end{aligned}$$

(ω, Ω, i: 1899.0)

Nachweis der Beobachtungen:

Algier 151. 351; B. A. 17. 31
Arcetri 151. 285
Cap 151. 187
Cordoba 151. 301
Heidelberg 150. 109
Mount Hamilton 149. 255; A.J. 20. 40, 45, 147
Paris C.R. 129. 380
Teramo 150. 375
Wien 151. 299
Windsor 151. 279

Komet 1899 V, entdeckt am 29. Sept. von Giacobini in Nizza in 16^h Æ und -5° Decl. Der Komet war 11. Grösse, rund, hatte $1'$ im Durchmesser und besass eine deutliche Verdichtung 13. Grösse. Im Laufe des October scheint derselbe, obschon die theoretische Helligkeit abnahm, eher heller als schwächer geworden zu sein; erst im November stellte sich starke Lichtschwäche ein, die schwerlich die Sichtbarkeitsdauer weit über diesen Monat hinaus verlängert hat. Die veröffentlichten Ortsbestimmungen schliessen mit Königsberg Nov. 6. Auf der Lick-Sternwarte ist der Komet noch am 23. Nov. als ein Nebel 13. Grösse gesehen worden; ob ein am 8. Decbr. in Strassburg beobachtetes Object sich auf den Kometen bezieht, muss näherer Untersuchung vorbehalten bleiben.

Die folgenden Elemente sind vom Entdecker selbst aus Beobachtungen vom 30. Sept. bis 24. Oct. abgeleitet worden.

$$\begin{aligned} T &= 1899 \text{ Sept. } 14.4753 \text{ M. Z. Berlin} \\ \omega &= 10^\circ\ 30'\ 10''.4 \\ \Omega &= 272\ \ 14\ \ 27.2 \\ i &= 76\ \ 59\ \ 31.7 \\ \log q &= 0.251540 \end{aligned}$$

(ω, Ω, i: 1899.0)

Die von Winther aus 3 Beobachtungen Oct. 1, 9, 22 gefundenen Elemente stimmen hiermit nahe überein.

Nachweis der Beobachtungen:

Algier C.R. 129. 577
Arcetri 151. 285
Bamberg 150. 375, 387; 151. 15
Besançon 150. 375; C.R. 129. 545
Kiel 150. 387
Königsberg 150. 359; 151. 367
Mount Hamilton 150. 359; A.J. 20. 112, 138
Nizza 150. 359
Pola 150. 359; 151. 385
Strassburg 150. 359, 387, 431
Teramo 150. 431; 151. 63
Wien 150. 431

Um die Wiederauffindung des periodischen Kometen 1892 V (Barnard) in der zweiten Erscheinung zu ermöglichen, hatte Coniel in B.A. 16 p. 244 für verschiedene Annahmen der Umlaufszeit Ephemeriden veröffentlicht. Die auf Grund derselben im Herbst 1899 von Wolf in Heidelberg auf photographischem Wege angestellten umfangreichen Nachforschungen haben leider zu keinem Resultate geführt.

Die für den Herbst 1899 zu erwartende Wiederkehr des Finlay'schen Kometen konnte wegen ungünstiger Stellung desselben zur Sonne nicht beobachtet werden.

Zu der „Zusammenstellung der Kometenerscheinungen des Jahres 1898" in V. J. S. 34 p. 72 ff. sind folgende Nachträge zu machen.

Komet 1898 I. Auf der Lick-Sternwarte hat der Komet noch am 15. Nov. 1898 von Perrine als ein schwaches, nebelartiges Object 16.—17. Grösse beobachtet werden können. Das Spectrum zeigte nach den Beobachtungen von Wright auf der Lick-Sternwarte am 9. Mai die drei charakteristischen Bänder, welche sich auf einem relativ hellen continuirlichen Spectrum lagerten.

Aus Beobachtungen von März 22 bis Juli 19 hat Curtis die folgenden Elemente abgeleitet:

$$T = 1898 \text{ März } 17.1561 \text{ M. Z. Berlin}$$
$$\left.\begin{aligned} \omega &= 47^\circ\, 18'\, 20''.2 \\ \Omega &= 262\;\; 26\;\;\; 3.6 \\ i &= 72\;\; 31\;\; 55.8 \end{aligned}\right\} 1898.0$$
$$\log q = 0.039459$$
$$e = 0.979920$$
$$U = 402.789 \text{ Jahre}$$

Die Elemente werden wegen der grösseren Zwischenzeit etwas genauer als die im vorigen Bericht mitgetheilten sein.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Hamburg 149. 145	München 150. 225
Königsberg 150. 217	Paris B.A. 16. 170
Mount Hamilton A.J. 20. 17, 38	Utrecht 149. 173

Komet 1898 V. Javelle in Nizza hat den Kometen bis zum 16. August verfolgen können.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Arcetri 149. 19	Paris B.A. 16. 170
Nizza B.A. 16. 457	Teramo 149. 51

Komet 1898 VI. Auf der Lick-Sternwarte ist der Komet auch noch am 10. August beobachtet worden. Beobachtungen von der Südhalbkugel nach dem Perihel liegen nicht vor.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Arcetri 149. 19	Paris B.A. 16. 170
Hamburg 149. 145	Strassburg 148. 385
Mount Hamilton A.J. 20. 99	

Komet 1898 IX. Die letzte Beobachtung vor dem Perihel ist am 9. Oct. von Perrine auf der Lick-Sternwarte angestellt worden. Auch hier liegen keine Beobachtungen von der Südhalbkugel nach dem Perihel vor.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Arcetri 149. 19	Paris B.A. 16. 170
Hamburg 149. 147	Rom 149. 307
Jena 149. 309	Teramo 149. 51
Marseille B.A. 16. 121	Utrecht 149. 237
Mount Hamilton A.J. 20. 100	Washington A.J. 20. 13
München 150. 225	Wien 149. 55

Komet 1898 X. Am 26. Nov. ist der Komet ausser in Jena auch in Algier zum letzten Male beobachtet worden. Auch dieser Komet ist auf der Südhalbkugel, woselbst er von Ende Januar 1899 ab in günstiger Stellung sich befand, nicht beobachtet worden. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als es gerade bei diesem Kometen wegen der grossen Aehnlichkeit der Elemente mit denen des Kometen 1881 IV sehr wünschenswerth gewesen wäre, den Charakter der durchlaufenen Bahn möglichst genau zu bestimmen. Das Spectrum zeigte nach Campbell und Wright am 3. November die drei charakteristischen Bänder, von denen das grüne Band heller als gewöhnlich erschien; das continuirliche Spectrum war sehr schwach entwickelt.

Aus zahlreichen Beobachtungen von Oct. 21—Nov. 20 haben Pokrowski und Scharbe die folgenden Elemente abgeleitet.

$$T = 1898 \text{ Nov. } 23.1899 \text{ M.Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 123^\circ\ 32'\ 0''.0 \\ \Omega = \ \ 96\ \ 18\ \ 23.4 \\ i = 140\ \ 20\ \ 53.6 \end{array}\right\} 1898.0$$

$$\log q = 9.878535$$

Die Parabel genügt zur Darstellung der Beobachtungen. In A. N. Bd. 151 p. 21 macht Schobloch darauf aufmerksam, dass der Komet sich in der heliocentrischen Länge 105° der Jupitersbahn bis auf 0.66 nähert. Möglicherweise kann dieser Umstand bei weiteren Untersuchungen über den Zusammenhang der Kometen 1881 IV und 1898 X von Wichtigkeit sein.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Algier 151. 351; B. A. 17. 31
Hamburg 149. 147
Jena 149. 309
Jena (Winkler) 149. 55
Königsberg 150. 217
Kremsmünster 151. 169
Lemberg 149. 301
Marseille B. A. 16. 122, 310
München 148. 373
Philadelphia (Flower Obs.) A. J. 19. 194
Pola 151. 383
Rom 149. 307
South Bethlehem A. J. 20. 37
Strassburg 148. 385
Teramo 149. 51
Utrecht 149. 237
Washington A. J. 20. 13
Wien 149. 55, 293

Die Kometen 1898 IV (Wolf), 1898 VII und 1898 VIII sind schon weiter oben besprochen worden. Ueber die Kometen 1898 II (Winnecke) und 1898 III (Encke) ist zum vorigen Bericht nichts hinzuzufügen.

Kiel, 1900 Febr. 12.

H. Kreutz.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihr Mitglied

Prof. Dr. M. Löw zu Steglitz bei Berlin am 25. Mai 1900 durch den Tod verloren.

Zur Mitgliedschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 der Statuten vorläufig aufgenommen worden die Herren:

N. Jewdokimow, Astronom an der Sternwarte zu Charkow,

Elis Strömgreen, Docent an der Universität und Assistent an der Sternwarte zu Lund.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich, den Herren Fachgenossen mitzutheilen, dass der erste, die astronomische Literatur des Jahres 1899 behandelnde Band des auf Beschluss der Astronomen-Versammlung zu Budapest mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft von Herrn Professor Wislicenus herausgegebenen Astronomischen Jahresberichtes erschienen ist.

Den 560 Octavseiten starken Band, dessen Preis auf 17 Mark festgesetzt ist, können die Herren Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft zu dem Vorzugspreise von 12.75 Mark direct vom Verleger Georg Reimer, Berlin W., Lützowstrasse 107/108, beziehen.

Im Auftrage des Vorstandes

H. Bruns, G. Müller, H. Seeliger.

Jahresberichte der Sternwarten für 1899.

Bamberg.

In dem vom 1. Mai 1899 bis 1. Mai 1900 reichenden Zeitraume der Berichterstattung wurden einige Projecte durchgeführt, von denen im vorigen Jahresbericht die Rede war, dagegen aber auch der Abschluss manchen Vorsatzes und Wunsches nicht erreicht, bezüglich dessen zuversichtliche Hoffnungen ausgesprochen worden waren. Zu letzteren gehört vor allem die Vollendung der Reduction meiner Dorpater Heliometerbeobachtungen und dann die Herausgabe des ersten Bandes der Beobachtungen der Remeis-Sternwarte, zwei Anliegen, deren langsame Abwickelung im letzten Grunde die wenig glücklichen finanziellen Verhältnisse verursachen. Die definitive Aufstellung des 4zölligen Steinheilschen Heliographen, die bis sum Erscheinen dieses Berichtes vollendet sein wird, ist in der Art projectirt worden, dass das Rohr horizontal in der Meridianebene auf einem starken U-Eisenträger über 2 isolirten Pfeilern (das Objectiv im Norden, die Cassette im Süden) gelagert wird und durch einen ebenen versilberten Spiegel das Bild der Sonne zugeworfen erhält. Als der eine der beiden Pfeiler dient der auf der Terrasse vor dem Heliometerthurm schon vorhandene, bisher für Theodolite verwendete Pfeiler, während nördlich von ihm in 3 Meter Entfernung der zweite Pfeiler errichtet ist, der auch dem mit Handtrieb einzustellenden Heliostaten als Unterlage dient. Das Ganze ist mit einem Gehäuse überdeckt, das von einer doppelten Wellblechbedeckung über einem eisernen Gerippe gebildet wird. Die über dem Objectiv befindliche Hälfte der Bedachung lässt sich auf Schienen über die andere Hälfte schieben und giebt so die Aussicht nach der Sonne frei.

Bei der provisorischen Aufstellung im Ostsaale des Meridianmittelbaues der Sternwarte stand der Heliograph von Anfang Juni bis in den Herbst dicht hinter der hohen Doppelthüre, die den Ausblick nach Osten und Südosten freigab, und vom Herbste bis jetzt an dem hohen Südfenster dieses Saales. Die Stellung an der Thüre musste Anfangs Juni gewählt werden, um die am frühen Morgen stattfindende Sonnenfinsterniss von Juni 7/8 photographisch verfolgen zu können. Sie hat nur bis 10 Uhr Vormittags Sonnenaufnahmen gestattet, während die Winteraufstellung am Fenster nur zwischen 10 Uhr Vormittags und 2 Uhr Nachmittags solche erlaubte und im April auf eine noch engere Zeit um den Mittag herum beschränkte. Natürlich machte die nicht feste Aufstellung auf dem Fussboden häufigere Doppelaufnahmen der Sonne zur Orientirung der Bilder nothwendig. Die im vorigen Jahresberichte erwähnte Verbesserung des Momentverschlusses, die Herr Dr. Clemens nach verschiedenen Versuchen fand, hat sich vortrefflich bewährt. Die alte Hebelvorrichtung konnte den Spalt nicht mit gleichmässiger Geschwindigkeit über das Gesichtsfeld führen und ihre Auslösung musste Erschütterungen des Instruments verursachen. Dieser Umstand und dazu die harte Azimuthalbewegung des Stativs, die nach einer Bemerkung auf Seite 205 im II. Band des Venusdurchgangswerkes nicht beseitigt worden war, werden wohl zum grösseren Theile gegenüber der Unruhe der Luft den Verlust so vieler Platten beim Venusdurchgang auf der Aucklandinsel veranlasst haben. Als das Stativ hier ankam, das seit dem Venusdurchgang von 1874 nicht mehr benutzt worden ist, zeigte es auch die schwere Bewegung im Azimuth, die aber durch entsprechendes Anziehen der von der Ausfeldschen Werkstätte vorgesehenen Correctionsschraube sich beseitigen liess. Das Stativ hat bei spielender Beweglichkeit das ganze Jahr über ausgezeichnet leicht und sicher die Feinbewegung in Höhe und Azimuth ausführen lassen. Da auch bei grosser Unruhe der Luft, die sich in unscharfen Sonnenrändern auf den Platten deutlich ausprägt, niemals Deformationen der Flecken sich gezeigt haben, wie sie für die vor der Sonne befindliche Venusscheibe beschrieben sind, so ist wohl die obige Schlussfolgerung gerechtfertigt.

Nachdem die Trockenplattenfabrik vormals Dr. C. Schleussner in Frankfurt a. M. in freundlichem Entgegenkommen uns für die Sonnenaufnahmen ganz feinkörnige und äusserst gering empfindliche Emulsionen hergestellt hat, liefert der Heliograph ganz vorzügliche, die Structuren der Sonnenoberfläche überhaupt und die Fackeln und jedes Fleckchen scharf zeichnende Bilder. Dr. Clemens hat an 118 Tagen die Sonne photo-

graphirt und ausserdem an 58 Tagen mit dem Heliographen die Sonne besehen, an denen, weil sie frei von Flecken und Fackeln gefunden wurde, keine Aufnahme gemacht wurde. Zum Ausmessen der Aufnahmen soll demnächst unter Verwendung des für die Theilungsfehleruntersuchung am Heliometer vorhandenen Ablesemikrometers ein entsprechender Apparat gebaut werden.

Der Schröder'sche Refractor stellte Herrn Dr. Clemens in der Adaptirung zur Himmelsphotographie nach den schon im vorigen Jahresbericht erwähnten Erfolgen doch noch manche Aufgabe, die nun glücklich gelöst ist. Dazu gehört die Regulirung des Uhrwerks vom Ocular aus und ebenso von da das Oeffnen und Schliessen der Bedeckung des photographischen Objectivs, ferner die Feldbeleuchtung des grossen, nun als Leitrohr benutzten Fernrohrs u. a. m. Die ersten längeren Daueraufnahmen mit dem Steinheil'schen photographischen Objectiv liessen sich erst im November machen zu einer Zeit, als eine lange Periode sehr ungünstiger und zum Photographiren unbrauchbarer Witterung einsetzte. Doch hatten die ersten Probeplatten schon einen Erfolg in der Auffindung eines wahrscheinlich veränderlichen Sterns in den Plejaden B.D $+24^\circ 531$, der nach freundlicher Auskunft des Herrn Prof. Küstner in Bonn 1855 Februar 16 und 1856 Januar 1 von Krueger beide Male als 9.5 beobachtet worden ist, aber seit der Zeit der photographischen Aufnahme im November 1899 bis Ende April 1900, zur Zeit des Verschwindens der Plejaden in den Sonnenstrahlen, anfangs unter 12^m und zuletzt gewiss unter 11^m gewesen ist.

Von der Witterung weniger beeinflusst war der Zeitdienst und die damit verbundene Untersuchung der ausgezeichneten im Keller unter luftdichtem Glasverschluss befindlichen Pendeluhr Ort V, die sich Dr. Clemens nach Beobachtung und Berechnung sehr angelegen sein liess. Es sind 50 vollständige Zeitbestimmungen am Repsold'schen Passageninstrument erlangt worden. Die Berechnung der $1^1/_2$jährigen Beobachtungsreihe, in der zur sicheren Eliminirung der Collimation bei jedem Sterne das Instrument umgelegt wurde, ergiebt Variationen des täglichen Ganges von einer Kleinheit, die bei keiner andern Pendeluhr noch je constatirt werden konnte.

Das Zöllner'sche Photometer hat zu seiner Benutzung am grossen Merz'schen Sucher im Spätherbst die im vorigen Jahresberichte erwähnte Umänderung erhalten, indem die Petroleumlampe einfach und schnell mit einem elektrischen Glühlämpchen vertauscht werden kann, das bei ausreichender Helligkeit die Scheibenform der künstlichen Sterne ver-

meiden, besonders aber die Beobachtungen im Freien selbst bei einigem Winde ausführen lässt. Durch 2 Steckcontacte, einen am Sucherhäuschen und einen an der Heliometerthurmmauer, kann der Sucher auf den beiden äussersten Punkten des Geleises, welches das Instrument immer an eine Stelle zu schieben gestattet, die die Aussicht nach einer sonst durch ein nahes Gebäude verdeckten Himmelsgegend freigiebt, den elektrischen Strom von der Accumulatorenbatterie im Wohnhause zugeführt bekommen. Für photometrische Messungen war aber das Wetter seit November fast niemals geeignet. Bei dieser Gelegenheit wurde die Drahtführung im elektrischen Zimmer, nachdem jetzt die entsprechend den Bedürfnissen nach und nach vermehrten Leitungen zu einer gewissen Constanz gelangt sind, neu geordnet, die Drähte für Accumulatorenstrom und die für Batteriestrom, unter letzteren die für den Chronograph und die für Klingel und Telephon dienenden in getrennten Wegen geführt und überhaupt jeder Draht auch durch die Mauern in Bergmannsröhren bei strenger Isolirung bis zum Ziele geleitet, eine ausserordentlich zeitraubende Arbeit, die mit Ausnahme der Aenderungen im elektrischen Zimmer der Kosten wegen vom Personal der Sternwarte allein geleistet wurde. Die Zeit derselben wurde auch durch die Ueberführung der grossen Bibliothek der naturforschenden Gesellschaft aus dem bisher von der Realschule überlassenen und nicht länger mehr entbehrlichen Raume in die Sternwarte stark in Anspruch genommen. Diese Bibliothek ist in 14 Schränken im Westsaal des Meridianbaues untergebracht worden und wird mit ihren vielen Akademieschriften der Sternwarte oft recht nützlich sich erweisen. Der Realkatalog der eigenen Bibliothek der Sternwarte ist von Dr. Clemens für die Abhandlungen von Akademieen und Gesellschaften zum Abschluss gebracht. Es sind jetzt nur noch die Publicationen der Sternwarten und der Inhalt der 90 grossen Kapseln in diesen Realkatalog aufzunehmen. Wieder kann eine Reihe von Büchern gebunden werden, nachdem von 2 Stiftern der Bibliothek, Herrn Kaufmann Wilh. Büttner in Bamberg und Herrn Privatier Andreas Ultsch in Leipzig, in dankenswerther Weise wieder namhafte Beiträge zu diesem Zwecke gespendet worden sind. Auch der vielen reichen Zuwendungen an Büchern ist an dieser Stelle mit grosser Dankbarkeit Erwähnung zu thun.

Nach der Argelander'schen Stufenschätzung sind am Sucher und bei ganz schwachen Sternen am Refractor in 112 Nächten, wovon aber nur 69 sich auf mehr als drei Veränderliche verwenden liessen, 733 Vergleichungen mit je 2

Vergleichsternen ausgeführt worden, darunter 77 für den in seiner Periode noch räthselhaften Stern SS Cygni, dessen Aufleuchten seit dem October sich in ähnlich überraschend kurzen und langen Intervallen vollzogen hat, wie im Frühjahr 1897, indem er seit 1899 October 25 in Abschnitten von 32, 35, 69 und 48 Tagen aufleuchtete. U Geminorum wurde ebenfalls überwacht und Ende September und Anfang April hell gefunden. Bei dem letzteren Aufleuchten hielt sich U Gem. von April 1 bis April 3 in grosser Helligkeit. Unter den Algolveränderlichen wurden von Algol und λ Tauri die Minima an Oct. 10, Dec. 7 und Dec. 11 beobachtet, während von β Lyrae, δ Cephei und η Aquilae in 18 Nächten Helligkeitsbestimmungen erhalten wurden.

Aus der Anzahl der Beobachtungsnächte und der photographischen Sonnenaufnahmen möchte man auf eine besondere Gunst der Witterung schliessen. Diese war nur von Ende September bis in die ersten Tage des November geboten, von welchem Zeitpunkt an lange Perioden trüben Wetters auftraten. Die im März und April 1900 reichlicher gebotenen Beobachtungsgelegenheiten hatten fast ausnahmslos sehr schlechte Luftverhältnisse, wie auch die Sommermonate 1899 von Mai bis August meist Anlass zu Klagen über verwaschene, aufgeblasene oder brodelnde Bilder gaben. Demgemäss war auch die Ausbeute an Heliometermessungen in den 27 geeigneten Nächten gering. Der Sonnendurchmesser, der nur bei gutem Bilde gemessen wird, liess sich nur an 10 Tagen erhalten. Er wird jedesmal in den beiden Hauptrichtungen (der Rotationsaxe und des Aequators) je einmal in beiden Lagen des Objectivs ermittelt, sodass ein Tagesresultat aus 16 Einstellungen besteht. Bei der Sonnenfinsterniss 1899 Juni 7/8 wurden 30 Sehnen nach Abstand und Richtung gemessen, und an 3 Tagen wurde zur Orientirung der photographischen Aufnahmen die Lage von Flecken und Fackeln ermittelt.

Von Planetendurchmessern wurden die des Mars und der Venus unter den gleichen Beschränkungen gemessen. Die Lage des Mondkraters Mösting A gegen 11 bis 14 Randpunkte wurde fünfmal gemessen, der Ort von 2 neuen veränderlichen Sternen und eines Vergleichsternes für die Nova Fleming bestimmt, ferner wurden die grossen Abstände im Cygnusbogen einmal zur Controle durchgemessen, wie auch zu gleichem Zwecke eine Aufstellungsbeobachtung stattfand, und der Ort der Kometen Swift und Giacobini, bei ersterem in 9 Nächten, bei letzterem in 4 Nächten gegen je 2 Vergleichsterne festgelegt. Von dem Planeten EY wurde nach der telegraphischen Benachrichtigung sogleich einmal der Ort

ermittelt, während der Planet Bamberga in 4 Nächten, am 8. December am Abend und am folgenden Morgen jedesmal seiner Lage nach zwischen zwei Vergleichsternen beobachtet wurde. Der in Nizza am 31. Januar entdeckte Komet Giacobini wäre an den beiden ersten auf die Entdeckung folgenden Abenden hier beobachtet worden, wenn das Telegramm eine Angabe über die Grösse enthalten hätte. Da diese nicht angegeben war, benutzte ich zunächst den Sucher, in dem das schwache Object nur bei genau bekanntem Orte hätte allenfalls gesehen werden können, zur Durchforschung der weiteren Umgebung der Entdeckungsposition und verlor darüber die kurze Aufhellung des Himmels. Die fast ununterbrochene Bewölkung im November und December hat für die Arbeit am Schreibtische den Vortheil gehabt, dass ich eine langwierige Untersuchung über den Algolveränderlichen Z Herculis endlich zum Abschluss bringen konnte, die im 17. Berichte der naturforschenden Gesellschaft im März erschienen ist.

Die meteorologischen Beobachtungen sind regelmässig wie bisher druckfertig an die meteorologische Centralstation eingesandt und in deren Publicationen veröffentlicht worden.

Der Besuch der Sternwarte war ein ziemlich grosser, indem mehr als 400 Personen dieselbe besichtigten. Die Studenten des Lyceum und die Schüler der obersten Classe der meisten höheren Unterrichtsanstalten besuchten, wie in den Jahren bisher, die Sternwarte.

Ernst Hartwig.

Berlin.

Die Personalverhältnisse sind im Jahre 1899 im wesentlichen unverändert geblieben, ebenso die Instrumente und sonstigen Einrichtungen der Sternwarte.

Ueber die Beobachtungen am grösseren Meridian-Instrument berichtet Herr Prof. Battermann Folgendes:

„Es wurden im Jahre 1899 ausgeführt:

	von Battermann	von Heuer
Durchgangs-Beobachtungen:	527	72
Declinations-Beobachtungen:	319	—
Bestimmungen der Neigung:	156	24
» des Azimuthes:	71	12
» des Collimationsfehlers:	1	—

Während der beiden ersten Monate brachte ich die Bestimmung der früher erwähnten Mondsterne zum Abschluss; darauf musste ich mich, abgesehen von einigen Bestimmungen

der Helligkeitsgleichung, wegen meiner anderweitigen Arbeiten auf die laufenden Zeitbestimmungen beschränken.

Meine Zeit wurde während des ersten Halbjahres grossentheils durch die Drucklegung der im Laufe des Jahres erschienenen Publicationen in Anspruch genommen, nämlich:

Heft Nr. 8 der Beobachtungs-Ergebnisse der Sternwarte: „Resultate aus Beobachtungen von 379 Anhaltsternen und 1640 durch Anschluss bestimmten Sternen, angestellt in den Jahren 1892—1897 am grossen Berliner Meridiankreise" und „Resultate aus den Polhöhenbestimmungen in Berlin 1891—1892". (Veröffentlichung des Centralbureaus der Internationalen Erdmessung.)

Ferner habe ich die definitiven Positionen aus den in den Jahren 1897—1899 ausgeführten Beobachtungen der Mondsterne abgeleitet. Die Reductionen auf den scheinbaren Ort sind (bis Mitte d. J. 1898) durch eine zweite von Herrn Heuer ausgeführte Berechnung controlirt. Für die Beobachtungen des Winters 1898/99 sind diese Reductionen von Herrn Dr. Domke doppelt gerechnet, einmal in der gewöhnlichen Weise, zweitens unter Benutzung von Finlay's Star-Correction Tables. Herr Dr. Domke hat mich ferner durch Berechnung der Praecessionen und Saecular-Variationen (nebst einer Controle) für die von mir katalogmässig zusammengestellten und auf 1900.0 reducirten Positionen von 540 Sternen unterstützt. Ich habe für diese Sterne sodann das Material an älteren Beobachtungen ziemlich vollständig gesammelt und für 230 derselben neue Werthe der Eigenbewegung abgeleitet.

Während des letzten Vierteljahres habe ich die Bearbeitung der grossen Sternbedeckungsreihe aus den Jahren 1894—1897 (vgl. A. N. 3457—58) begonnen. Hierbei wurde ich von Herrn Dr. Domke durch Reduction des oben erwähnten Sternkatalogs auf Aequin. und Epoche 1895.0 und auf Newcomb's Normalsystem, sowie durch Berechnung der scheinbaren Oerter für die Zeit der Bedeckung unterstützt; letztere wurden durch eine zweite von Herrn cand. astr. Kramer ausgeführte Berechnung controlirt. Von mir ist die Aufstellung der resultirenden Gleichungen, welche die Differenzen „Beob.-Rechn." als Function der Verbesserung der Mondörter und der geocentrischen Coordinaten des Beobachtungsortes ergeben, begonnen, jedoch bis Ende des Jahres nur für etwa 100 Bedeckungen vollendet. Für die übrigen habe ich mich zunächst auf die Berechnung der geocentrischen Mondörter und der bekannten geocentrischen Coordinaten ξ und η des Beobachtungsortes beschränkt, hiermit sodann zunächst die Identificirung der Sterne geprüft und eine Anzahl

gröberer Versehen bezüglich der Beobachtungszeit festgestellt. Dies wurde bis Ende des Jahres zum grösseren Theil vollendet; für die Hälfte der Beobachtungen wurden die Coordinaten durch von Herrn Dr. Domke gerechnete Controlen geprüft.

Der öffentliche Zeitdienst der Sternwarte wurde in der bisherigen Weise fortgeführt, und zwar während des ersten Vierteljahres durch Herrn Heuer, einschliesslich der Zeitbestimmungen, und während des letzten Vierteljahres, abgesehen von den durch mich ausgeführten Zeitbestimmungen, durch Herrn Kramer."

Herr Prof. Knorre berichtet über seine Arbeiten Folgendes: „Im Jahre 1899 habe ich am neunzölligen Refractor mit dem Doppelbild-Mikrometer, wie früher, die Beobachtung von solchen Doppelsternen fortgesetzt, welche noch keine Bewegung gezeigt hatten. Ich erhielt je 56 Bestimmungen von Positionswinkeln und von Distanzen. Die Coincidenz und die Constante μ bestimmte ich je einmal, letztere aus 66 Polstern-Durchgängen.

Die Herstellung des neuen Universal-Mikrometers brachte es mit sich, dass ich meine Thätigkeit im Laufe des verflossenen Jahres nicht zum geringsten Theile in die Werkstatt des Mechanikers Heele verlegen musste. Es wanderten auch nach einander die drei Mikrometer der Sternwarte — Faden-Mikrometer, Doppelbild-Mikrometer und Registrir-Mikrometer — in die Werkstatt, um gewisse Anhaltspunkte für das Universal-Mikrometer zu liefern. Infolgedessen musste ich die Beobachtungen mit dem Doppelbild-Mikrometer schon im Mai unterbrechen und habe im Uebrigen mit dem Faden-Mikrometer beobachtet.

Am 7. Juni beobachtete ich bei der partiellen Sonnenfinsterniss den Eintritt und Austritt des Mondes, ausserdem noch einige Zeit nach dem Eintritt und kurz vor dem Austritt Positionswinkel von Sehnen. Ich stellte hierbei den Faden in dem Sinne, in welchem die Aenderung der Positionswinkel vor sich ging, etwas voraus und notirte die Zeit für den Augenblick, in welchem die Sehne dem Faden parallel wurde. In dem vorliegenden Falle, wo dieser Positionswinkel sich sehr schnell änderte, war diese Beobachtung ziemlich günstig.

Herr Prof. Foerster hatte mich im vorigen Sommer aufgefordert, hellere Sterne mit verschwindend kleiner Eigenbewegung auf Parallaxe zu untersuchen. Er war der Mei-

nung, dass der scheinbare Stillstand solcher Sterne möglicherweise von einer nahezu vollständigen Gemeinsamkeit ihrer Bewegung mit der Bewegung unseres Planeten-Systems herrühren könne, und dass eine solche Gemeinsamkeit auf eine grössere Wahrscheinlichkeit für relativ geringe Abstände dieser Sterne hinweisen könne. Allerdings würde zu der vollständigen Constatirung eines relativen Stillstandes solcher Sterne auch der Nachweis verschwindend kleiner Bewegungen derselben in der Gesichtslinie gehören. Indessen machte Herr Prof. Foerster darauf aufmerksam, dass bei dem bis jetzt erreichten, an sich schon ausserordentlich hohen Genauigkeitsgrade der Messungen der Linear-Geschwindigkeit in der Gesichtslinie (etwa 1 km in der Secunde) die blosse Messbarkeit einer solchen Geschwindigkeit in Verbindung mit einer jährlichen Parallaxe von einem Zehntel der Secunde, unter der Annahme, dass die Linear-Geschwindigkeit rechtwinklig zur Gesichtslinie im allgemeinen von derselben Grössen-Ordnung ist, wie diejenige in der Gesichtslinie, schon recht ansehnliche Winkelwerthe der Eigenbewegung ergeben müsste. Eine Linear-Geschwindigkeit von einem Kilometer in der Secunde rechtwinklig zur Gesichtslinie erscheine bei einer Parallaxe von einem Zehntel der Secunde bereits unter dem Winkelwerthe einer jährlichen Eigenbewegung von 0."021. Hieraus wäre die Wahrscheinlichkeit zu folgern, dass bei solchen Sternen, bei welchen die Spectral-Messung eine Lineargeschwindigkeit von m e h r e r e n Kilometern in der Secunde nachweist, und bei denen daher eine ähnliche Geschwindigkeit rechtwinklig zur Gesichtslinie nicht unwahrscheinlich ist, aus einer jährlichen Eigenbewegung, welche wenige Tausendstel der Bogensecunde nicht übersteigt, gerade auf eine unmessbar k l e i n e Parallaxe geschlossen werden müsste.

Zum Beispiel haben die Spectralmessungen bei dem Stern α Cygni, welcher die sehr kleine jährliche Eigenbewegung (im Bogen grössten Kreises) von 0."004 hat, eine Geschwindigkeit in der Gesichtslinie von 8 km in der Secunde ergeben.

Wenn nun die Geschwindigkeit rechtwinklig zur Gesichtslinie auch nahezu 8 km betrüge, so würde der Stern bei einer jährlichen Parallaxe von 0."10 eine jährliche Eigenbewegung nicht von 0."004, sondern ungefähr von dem 40 fachen Betrage haben müssen. Dem entspricht es in der That, dass die Parallaxe dieses Sternes bis jetzt sich als unmessbar klein herausgestellt hat. Man kann daher geradezu behaupten, dass Sterne mit sehr kleiner Winkelbewegung, aber für Spectralmessungen bereits merklicher Geschwindig-

keit in der Gesichtslinie wahrscheinlich solche sind, bei denen man sehr kleine Parallaxen voraussetzen muss.

Es wird also nach Herrn Prof. Foerster's Ansicht rathsam sein, eine grössere Zahl Sterne von sehr kleinen Winkelwerthen der Eigenbewegung auf Parallaxe zu untersuchen, auch wenn von ihrer Geschwindigkeit in der Gesichtslinie noch gar nichts bekannt ist, jedenfalls aber solche Sterne von sehr kleinem Winkelwerth der Eigenbewegung, bei denen eine erhebliche Geschwindigkeit in der Gesichtslinie erwiesen ist, von der Untersuchung auf Parallaxe zunächst auszuschliessen. Die weitere Fortsetzung von Untersuchungen in dieser Richtung wird jedenfalls nicht unwichtige Resultate liefern, auch wenn sie nur negativ sein sollten.

Meine Arbeit ist bis jetzt hauptsächlich eine vorbereitende, leider auch zum Theil vergebliche gewesen. Es lag mir nämlich daran, zunächst solche Sterne auszuwählen, in deren nächster Umgebung passende Vergleichsterne zur Anwendung des Doppelbild-Mikrometers vorhanden wären. Nachdem ich einige Zeit vergeblich nach solchen Sternen gesucht hatte, entschloss ich mich, Fadenmikrometer-Beobachtungen zur Lösung dieser Frage zu verwenden.

Ich habe nun eine Reihe von Sternen bis zur 7. Grösse aus dem Berliner Jahrbuch, dem Katalog Bradley-Auwers und dem Küstner'schen Katalog über die Eigenbewegungen von 335 Sternen ausgeschrieben. Von dem Stern Küstner 265 habe ich Beobachtungen erhalten, welche nur ein halbes Jahr von einander abstehen und eine grössere Parallaxe nicht nachweisen. Dieser Stern eignet sich besonders zur Parallaxen-Untersuchung, da er dem Pole der Ekliptik nahe kommt, und da in einem Umkreise von 2′ mehrere schwächere Sterne da sind, deren Positionswinkel und Distanzen ich bestimmte. In derselben Weise schloss ich den Stern π Andromedae an einen um 0.′5 abstehenden Stern 8.9 Grösse an, und diesen letzteren fadenmikrometrisch an zwei zu beiden Seiten um kleine Declinationsdifferenzen aber grössere Rectascensionsdifferenzen abliegende schwächere Sterne. Ueber das Ergebniss kann ich zur Zeit noch nichts Bestimmtes sagen.

Ich erwähne noch, dass ich an den Tagen 1898 Dec. 27, 1899 Jan. 26 und 31 Zeichnungen von der Mars-Oberfläche ausgeführt habe. So oft, wie ich überhaupt Mars angesehen habe, war es mir bisher nie gelungen, soviel Details zu erkennen. Gleichwohl ergab eine Vergleichung mit Zeichnungen anderer Sternwarten, dass meine Zeichnungen die Probe mit diesen bezüglich der Reichhaltigkeit der Details nicht bestehen konnten.

Ein von Herrn Mechaniker Heele für die Pariser Welt-

ausstellung bestimmtes Aequatoreal ist infolge Ueberbürdung der Werkstatt mit Bestellungen leider nicht fertig geworden. Für das Instrument selbst ist das nicht zum Schaden gewesen, da die gedachten Neuerungen, nämlich die Umwandlung der Stundenaxe und Declinationsaxe in Fernrohre, bei näherer Ueberlegung eine Anzahl von anderen einfachen Neuerungen im Gefolge gehabt haben und voraussichtlich noch haben werden, welche den Mechaniker in den Stand setzen, sämmtliche feinste Justirungen, welche gewöhnlich dem Astronomen mit Hülfe von Beobachtung und Rechnung zu vollführen überlassen werden, schon in der Werkstatt zu bewerkstelligen. Und zwar werden diese Justirungen mit Umgehung von mühsamen mechanischen Hülfseinrichtungen, wie z. B. den im vorigen Jahresberichte erwähnten Collimatoren, lediglich unter Zuhülfenahme von Polsternen und dem Aequator nahen Sternen, welche in dem Berliner Jahrbuch in genügender Anzahl vorhanden sind, mit grosser Genauigkeit vorgenommen werden können.

Um sich die Arbeit zu vergegenwärtigen, welche nach geschehener vollständiger Justirung in der Werkstatt zwecks Aufstellung am Bestimmungsorte übrig bleibt, denke man sich ein transportables Aequatoreal Heele'scher neuer Construction, mit Kugel- und Cylinder-Axen, in nicht auseinandergenommenem Zustande an diesen Ort gebracht. Die Hauptaxe ruhe auf einer in Azimuth und in Höhe drehbaren und in beiderlei Sinne fein corrigirbaren Grundplatte. Man richte nun zunächst das Stativ vertical, drehe hierauf das Instrument in Azimuth und die mit der Grundplatte verbundene Hauptaxe in Höhe, bis diese Axe nahezu nach dem Pole gerichtet ist, und bringe alsdann zwei an passender Stelle eingelassene, rechtwinklig gegen einander gerichtete Niveaus zum Einspielen, wodurch gleichzeitig diejenige Axe, um welche die Drehung in Höhe vor sich geht, in die horizontale Lage gelangt. Schliesslich führe man die feinen Correcturen in Azimuth und Höhe so aus, dass jeder der beiden Polsterne α und λ Ursae minoris mit Berücksichtigung der Correctionen wegen Strahlenbrechung auf seinen Polarkreis im Stundenaxenfernrohre gelangt. Hiermit ist die Aufstellung perfect, einschliesslich der möglichst vollkommenen Beseitigung der Indexfehler. Handelt es sich darum, das Aequatoreal auf einem bereits vorhandenen festen Pfeiler aufzustellen, so fällt die grobe Drehung in Azimuth und Höhe fort.

Fasst man alle erwähnten Vortheile, vom Bau des Aequatoreals in der Werkstatt bis zur definitiven Aufstellung zusammen und beachtet namentlich, dass die Aufstellung mit solcher Leichtigkeit, ohne besondere theoretische Vorstudien

und ohne eigentliche astronomische Beobachtungen vollführt werden kann, so ist der Schluss wohl berechtigt, dass es lohnt, und zumal für astronomische Expeditionen und Freunde der Astronomie von grossem Werthe ist, obige Neuerungen ausführen zu lassen. Allerdings ist zu bedenken, dass das Auseinandernehmen einzelner Theile solcher Aequatoreale beim Transport kaum ganz zu vermeiden sein wird. Es kommt also sehr darauf an, das Auseinandernehmen nur soweit zu treiben, dass dadurch, sowie durch das Wiederzusammensetzen die Justirung nicht wesentlich gestört wird. Nach einer Besprechung mit Herrn Mechaniker Heele glaube ich auch, dass sich in dieser Beziehung viel erreichen lässt. In der Hauptsache kommt es auf die Erhaltung der Stellung der beiden Axen zu einander, sowie der optischen Axe zur Declinationsaxe an. Die erstere Forderung lässt sich beim Wiederzusammensetzen des Instrumentes leichter erfüllen als die zweite. Immerhin aber gewährt das Declinationsaxen-Fernrohr in Verbindung mit dem eigentlichen Fernrohre durch das Beobachten von Durchgängen von Aequatorsternen ein einfaches Mittel, den Collimationsfehler zu ermitteln und auf bequeme Weise zu beseitigen.

Bei kleineren Fernrohren mit geringer optischer Kraft muss Bedacht darauf genommen werden, das Gesichtsfeld des Stundenaxenfernrohrs möglichst gross zu machen, um nöthigen Falles die helleren Sterne 51 Cephei Hev. oder δ Ursae minoris an die Stelle von λ Ursae minoris treten zu lassen.

Die im vorigen Jahresberichte bereits in Aussicht gestellte Veröffentlichung meiner mit Hülfe des Registrir-Mikrometers angestellten jahrelangen Zonen-Beobachtungen ist noch aufgeschoben worden, weil Herr Professor Foerster noch weitere Vereinfachungen und Zusammenziehungen für den Druck für rathsam hielt; doch soll nunmehr damit vorgegangen werden, ebenso wie mit der Veröffentlichung meiner strengen Durcharbeitung der allgemeinen Theorie des Aequatoreals, welche ich um Mitte vorigen Jahres fertig gestellt habe. Ich denke in der letzteren Veröffentlichung zu zeigen, dass in der That Anlass vorhanden ist, in den Näherungsformeln für die Anwendung des Aequatoreals auf der Grundlage der strengen Theorie etwas weiter zu gehen als bisher meistens geschehen. Dies wird nicht nur für die erschöpfende Reduction sehr genauer Mikrometer-Beobachtungen, besonders solcher, die in sehr hohen Declinationen angestellt werden, sondern auch für die wünschenswerthe Erweiterung der Anwendung von Aequatorealen zu Ortsbestimmungen erfordert,

welche auf Grund der vorstehend dargelegten wesentlichen Verbesserungen der Construction der Aequatoreale möglich sein wird."

Herr Prof. Goldstein hat seine Untersuchungen über diejenigen experimentell darstellbaren elektrischen und optischen Strahlungen fortgesetzt, deren Vorhandensein in kosmischen Räumen angenommen werden darf. Insbesondere wurden gewöhnliche (magnetisch deformirbare) Kathodenstrahlen, Kanalstrahlen und ultraviolette Lichtstrahlen untersucht und eine Reihe neuer Eigenschaften und Wirkungen derselben festgestellt. Eine Mittheilung über Kanalstrahlen ist in der „Physicalischen Zeitschrift" Band 1 Seite 133 abgedruckt.

Herr Dr. Marcuse hat zunächst noch im Anfang des Jahres 1899 sich im Interesse des Reichs-Marine-Amtes der astronomischen Ausbildung von Marine-Offizieren an der Sternwarte und einigen specielleren theoretischen und praktischen Arbeiten für die nautische Abtheilung des genannten Reichsamtes gewidmet. Ausserdem hat er, im Anschluss an seine Universitätsvorlesungen und in Ergänzung der von dem unterzeichneten Director geleiteten praktischen Uebungen, besondere astronomische Uebungen in geographischen und nautischen Ortsbestimmungen auf der Sternwarte abgehalten, an denen im ganzen 22 Studirende theilnahmen. Ferner hat er das Project eines Universal-Instrumentes zur photographischen Ausführung von Ortsbestimmungen auf Reisen weiter verfolgt. Mit Hülfe des Mechanikers an der technischen Hochschule zu Braunschweig, Herrn Günther, ist, im Anschluss an die ausgezeichneten Photo-Theodoliten-Constructionen des Herrn Prof. Koppe, ein neues Instrument dieser Art nach den Angaben des Herrn Dr. Marcuse hergestellt worden, mit dessen Erprobung er demnächst auf der hiesigen Sternwarte beginnen wird.

W. Foerster.

Berlin. (Astronomisches Rechen-Institut.)

Der Personalstand des Instituts ist vom 1. April 1899 ab um 2 Hülfsarbeiter-Stellen vermehrt worden, die den Herren Dr. J. Peters und K. Heuer übertragen wurden. Am 1. Juli 1899 trat Herr O. Jesse seines angegriffenen Ge-

sundheitszustandes halber aus dem Institut aus und wurde am 1. August 1899 durch Herrn Dr. A. Stichtenoth ersetzt. Herr Lange hat auch in diesem Jahre wegen Erkrankung an den Arbeiten des Instituts nicht Theil nehmen können und ist seit dem letzten halben Jahre beurlaubt. Eine Anzahl kleinerer Rechenarbeiten haben die Herren P. V. Neugebauer jun. in Breslau und A. Wedemeyer in Hamburg übernommen. Am 15. Februar 1900 schied ein langjähriger und hochgeschätzter Mitarbeiter am Jahrbuch, Herr Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. R. Luther, aus dem Leben; vom Jahrgang für 1849, der den ersten Beitrag von ihm enthält, bis zu jenem für 1903, der seine letzten Rechnungen bringen wird, befindet sich keiner, der nicht Zeugniss von seinem unermüdlichen Fleisse ablegte; sein Andenken wird fortleben im Gedächtniss aller Mitglieder des Institutes.

Die Arbeiten des Institutes haben sich in erster Linie auf die Fertigstellung und den Druck des Jahrganges 1902 des Astronomischen Jahrbuches bezogen, dessen Herausgabe Mitte Februar 1900 erfolgte. Abgesehen von einigen unwesentlichen Zusätzen und davon, dass nun auch die Marsephemeride nach den Newcomb'schen Tafeln berechnet ist, enthält derselbe keine Aenderung gegen das Vorjahr. Der Jahrgang 1903 ist im Manuscript vorbereitet worden. Der Antheil der einzelnen Herren an der Berechnung des Jahrbuches ist im allgemeinen folgender. Herr Prof. Lehmann besorgt die Zusammenstellung, die Revision und die Correctur und berechnet ausserdem die Reductionstafeln und die Finsternisse. Herr Prof. Ginzel berechnet die mittleren und scheinbaren Oerter der Fixsterne. Herr Berberich bearbeitet den die kleinen Planeten betreffenden Theil. Die Herren Dr. Peters, Dr. Stichtenoth und zum Theil Dr. Riem theilen sich in die auf Sonne, Mond und grosse Planeten bezüglichen Ephemeriden.

Für die Arbeiten auf dem Gebiete der kleinen Planeten konnten in diesem Jahre die Herren Berberich, Prof. Neugebauer, Heuer und zum Theil Dr. Riem herangezogen werden. Es seien hier zunächst die bereits veröffentlichten von den ausgeführten Rechnungen angegeben:

1) Die Tafel der Elemente der Planeten (1) bis (444), möglichst auf die laufende Osculationsepoche gebracht, ist von Herrn Berberich aufgestellt worden.

2) Genäherte Angaben über den Oppositionsort der 366 im Jahre 1900 zur Opposition gelangenden Planeten sind zum grössten Theil von Herrn Prof. Neugebauer, einige von Herrn Dr. Riem und von Herrn Stud.

Neugebauer berechnet; den Rest und die Zusammenstellung hat Herr Berberich übernommen.

3) Genaue Oppositions-Ephemeriden für 1900 enthält das Jahrbuch 36, darunter eine über 5 Monate ausgedehnte Ephemeride des Eros; hievon sind von Seiten des Institutes 32 berechnet worden, nämlich 17 von Herrn Prof. Neugebauer, 6 von Herrn Prof. R. Luther, 4 von Dr. W. Luther, 1 von Herrn Berberich und 4 von Herrn V. Neugebauer. Die übrigen 4 haben die Herren Anderson, Kreutz, Millosevich und Moeller in dankenswerthester Weise beigetragen.
4) Genäherte Oppositions-Ephemeriden wurden von 99 Planeten berechnet, die in den im Berichtsjahr erschienenen Heften 10 und 11 der Veröffentlichungen des Instituts niedergelegt sind.
5) Ausführliche Störungsrechnungen wurden für 69 Planeten ausgeführt, nämlich von Herrn Berberich für 36 Planeten mit einem Gesammtintervall von 146 Jahren, von Herrn Neugebauer von 31 Planeten mit einem Gesammtintervall von 93 Jahren und von Herrn Heuer für 2 Planeten mit einem Intervall von 12 Jahren.
6) Bahnverbesserungen hat Herr Berberich für 35 Planeten vorgenommen.
7) Erste Bahnen hat Herr Berberich 4, Herr Heuer eine berechnet.

Noch nicht veröffentlicht, aber völlig druckfertig hergestellt wurden die definitiven Bahnbestimmungen von 12 Planeten, nämlich

(91) Aegina	(211) Isolda
(98) Ianthe	(215) Oenone
(185) Eunike	(218) Bianca
(200) Dynamene	(221) Eos
(201) Penelope	(223) Rosa
(209) Dido	(261) Prymno;

hiervon sind zwei von Herrn Dr. Riem, eine von Herrn Heuer, neun von dem Unterzeichneten bearbeitet. Dieses Unternehmen, das erst im September in Angriff genommen werden konnte, soll jetzt regelmässig fortgesetzt werden. Alle Normalörter werden mit guten Sternpositionen neu bearbeitet, die Störungsrechunungen revidirt und ergänzt, und die Ausgleichungsrechnungen neu durchgeführt; eine kurze Geschichte und der Nachweis aller Beobachtungen wird beigefügt. Ich hoffe durch diese Bearbeitungen der Theorie das Resultat der Beobachtung in bequemster Form und eine gesicherte Grundlage in der abgeleiteten Bahn darzubieten.

Es ist nicht zu meiner Kenntniss gelangt, ob das Gill-sche Unternehmen der Beobachtung der Irisopposition 1899, dessen im vorigen Jahresbericht Erwähnung geschah, hat ausgeführt werden können. Im Institut sind von Herrn Dr. Riem behufs Aufstellung der Iris-Ephemeride die Sonnencoordinaten mit 8-stelligen Logarithmen gerechnet worden, die Fortsetzung der Arbeit aber ist aufgeschoben worden, bis über den Ausfall der Beobachtungen Sicherheit erlangt ist.

Für Herrn Prof. Weinek sind wieder die selenographischen Constanten für einige photographische Mondaufnahmen berechnet worden.

Ueber ihre ausseramtliche wissenschaftliche Thätigkeit haben die Mitglieder des Institutes Folgendes berichtet:

Herr Prof. P. Lehmann hat den astronomischen und chronologischen Theil des vom Königl. Statistischen Bureau herausgegebenen Königl. Preussischen Normalkalenders für 1901 bearbeitet, sowie bei der Bearbeitung des vom Reichsamt des Innern herausgegebenen Nautischen Jahrbuchs für 1902 mitgewirkt. Die im vorigen Jahre begonnene Umrechnung eines Theils der Reductionstafeln für die Pol-Sterne des Berliner Jahrbuchs ist beendigt worden.

Herr Prof. Ginzel hat sich, nachdem im Mai vorigen Jahres sein „Specieller Canon der Finsternisse von 900 v. Chr.—600 n. Chr.“ erschienen ist, mit der Verwerthung jener Resultate dieses Werkes beschäftigt, welche bezüglich solcher historischer Finsternisse erlangt worden sind, die sich vermöge ihrer zeitlichen Sicherheit wie der Verlässlichkeit ihres Beobachtungsortes zu Prüfungen der Mondtheorie eignen. Der Verfasser hat in dieser Hinsicht einige Vorversuche unternommen, welche hauptsächlich darauf abzielen, ob jene verlässlichen alten Finsternisse gleichzeitig mit den mittelalterlichen durch einen der in neuerer Zeit bestimmten und dem theoretisch bekannten Betrage der Saecularacceleration naheliegenden Werthe dargestellt werden können. Gegenwärtig sind die Versuche noch nicht abgeschlossen.

Herr Berberich hat in seiner dienstfreien Zeit an mehreren, durch ungewöhnliche Bahnverhältnisse ausgezeichneten Planeten gearbeitet (175 Andromache, 325 Heidelberga, 324 Bamberga, 401 Ottilia, 420 Bertholda), Elemente und Ephemeride des Kometen 1900 a Giacobini gerechnet, auch in einigen dringlichen Fällen Theile der oben angeführten Bahnverbesserungen oder Störungsrechnungen vollendet. Ausserdem hat er für die von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft herausgegebenen „Fortschritte der Physik“, Jahrgang 1899, die Referate über Astronomie und Astrophysik geliefert.

Herr Dr. Riem hat die Neubearbeitung der Iristafel von Brünnow beendet. Aus den im vorigen Jahre an dieser Stelle angegebenen Gründen war es nur möglich, durch Verwendung von 18 Normalörtern von 1871—1899 die Elemente zu verbessern, und mit den so erhaltenen Werthen die von der Zeit abhängigen Tafeln neu zu berechnen; dies ist von 1900—2000 durchgeführt worden. Einem nach Abschluss dieser Arbeit von der Leitung des Institutes ausgesprochenen Wunsche gemäss sollen noch sämmtliche früheren Beobachtungen der Iris von 1847 an gesammelt und in Normalörter zusammengefasst werden, sodass dann das durch 53 Jahre ziemlich lückenlos vertheilte Beobachtungsmaterial bequem anderen Arbeiten zu Grunde gelegt werden kann. — Ebenderselbe hat auch in diesem Jahre für die Beiblätter in Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie die Referate astronomischen Inhaltes geliefert.

Herr Dr. Stichtenoth hat die von ihm in Kiel begonnene Bearbeitung eines Generalregisters der Bände 121—150 der Astron. Nachrichten fortgesetzt.

J. Bauschinger.

Bonn.

Ueber den Personalstand ist zu berichten, dass Herr Dr. J. Peters, welcher die letzten Jahre hindurch der Sternwarte als Hülfsarbeiter angehört hatte, dieselbe im April 1899 verlassen hat, um in gleicher Eigenschaft am Kgl. Recheninstitut in Berlin einzutreten.

In der instrumentellen Ausrüstung ist dem sich schon seit langer Zeit empfindlich fühlbar machenden Mangel eines stärkeren Fernrohres nunmehr durch die Anschaffung eines mittelgrossen, optisch und photographisch zu gebrauchenden Refractors abgeholfen worden. Die Montirung ist von den Herren Repsold in bekannter mustergültiger Weise ausgeführt, die Objective hat Herr Steinheil geschliffen. Das optische Objectiv hat 360 mm Oeffnung und 5440 mm Brennweite, das photographische 300 mm Oeffnung und 5130 mm Brennweite. Der Refractor ist detachirt, im Garten der Sternwarte zur ebenen Erde aufgestellt unter einer von C. Hoppe in Berlin gelieferten Drehkuppel von 8.5 m innerem Durchmesser. Da die Aufstellung erst Ende November 1899 erfolgte und das Wetter seitdem anhaltend ungünstig war, so kann über die Leistungen des Instrumentes noch nichts berichtet werden.

Am Repsold'schen Meridiankreise habe ich im Jahre 1899 unter Mitwirkung von Herrn Prof. Mönnichmeyer 2593 Be-

obachtungen von Sternen im Anschluss an 584 Beobachtungen von Jahrbuchsternen und 76 Beobachtnngen von Polsternen erhalten. Bereits am 3. Juni 1899 war das am 5. Mai 1894 in Angriff genommene Arbeitsprogramm von Sternen zwischen Aequator und Zenith zweimal fertig durchbeobachtet; seitdem sind noch einige Revisionsbeobachtungen gemacht. Insgesammt sind in den 5 Jahren 24229 vollständige Ortsbestimmungen von rund 10500 Sternen im Anschluss an weitere 5292 Beobachtungen von Jahrbuchsternen angestellt worden. Die Reduction ist soweit vorgeschritten, dass gegen Ostern 1900 der erste Theil der Arbeit, enthaltend 9248 Oerter von 4070 Sternen zwischen 0° und +18° Declination, wird herausgegeben werden können.

Herr Prof. Deichmüller hat hauptsächlich die genaueren Grössenbestimmungen von Sternen des Bonner A. G.-Kataloges weitergeführt und von 502 Sternen 1485 Vergleichungen mit Nachbarsternen am Schröder'schen Sechszöller erhalten. Ferner hat derselbe die Vergleichung des genannten Kataloges mit folgenden älteren und neueren Katalogen beendet: Bradley-Auwers, Hertzsprung, d'Agelet-Gould, Lalande-Baily, Lalande-Fedorenko, Piazzi, Groombridge, Bessel-Weisse, Struve's Pos. med., Taylor, Rümker I u. II, Argelander-Oeltzen, Radcliffe I u. II, Pulkowa I u. II, B.B.VI, Greenwich new 7-year u. ten-year, Kam, Romberg 1875, Cambridge A.G., Glasgow II und Dunsink; zur schärferen Ableitung der E.B. ist noch eine Neureduction aller in die Kataloggrenzen fallenden Zonenbeobachtungen von Lalande und Bessel unternommen. Endlich hat Herr Prof. Deichmüller wie bisher die regelmässigen Zeitbestimmungen angestellt und seit dem April 1899 auch die Regulirung einer neuen im Vestibül der Sternwarte aufgestellten, nach M.E.Z. gehenden Normaluhr (von Wagner in Wiesbaden) ausgeführt, welche elektrisch die Zifferblätter von verschiedenen öffentlichen Uhren der Stadt Bonn treibt.

Herr Prof. Mönnichmeyer hat wie früher den meteorologischen Dienst versehen und die Bibliothek verwaltet.

Zum Gedächtniss der hundertjährigen Wiederkehr des Geburtstages Argelander's am 22. März 1899 ist die bereits im vorigen Bericht angekündigte „Zweite berichtigte Auflage des Atlas des nördlichen gestirnten Himmels" herausgegeben worden.

F. Küstner.

Breslau.

Zur Bestimmung der selenographischen Coordinaten von 150 hellen und kleinen Mondkratern setzte ich die Ver-

messung der photographischen Platten der Licksternwarte mit dem Ausmesser der Berliner Akademie fort und erhielt mit Betheiligung von Herrn Dr. Rechenberg als Assistent und Herrn Dr. Grundmann als Volontär noch 34342 Einstellungen.

Am 8zölligen, vormals Engelmann'schen Refractor beobachtete ich 51 Doppelsterne und zwar ausser einigen engen besonders solche aus der vierten Zone der Struve'schen weiten Doppelsterne ($O\Sigma^2$ nach Dembowski's Bezeichnung), von denen ich die drei übrigen Zonen am Königsberger Heliometer beobachtet hatte.

Am 3zölligen Heliometer maass ich 7 Doppelsterne derselben Liste, während Herr stud. Mainka als Assistent die gegenseitige Lage der Componenten von α Librae 5 mal und von α Capricorni 8 mal bestimmte und 11 mal die Breite der Mondsichel oder die Grösse der Mondphase beobachtete, um die Axenverhältnisse des Mondkörpers zu bestimmen, entsprechend einer von der philosophischen Facultät gestellten Preisaufgabe. Im ganzen wurden mit den Aufstellungsbeobachtungen am Heliometer in 45 Tagen 85 Beobachtungen erhalten.

Ein neues Fernrohr der Sternwarte, ein schönes $3^1/_2$zölliges gebrochenes Passageninstrument von Bam bergwurde provisorisch auf der Oderinsel neben der Bürgerwerder-Schleuse, also neben Refractor und Heliometer, auf dem 1885 vom geodätischen Institut errichteten Pfeiler montirt. Mit diesem machte Herr Dr. Rechenberg seit September 1899 zunächst Zeitbestimmungen und erhielt 151 Sterne.

Im Auftrage des Unterrichtsministeriums bestellte ich bei den Herren A. Repsold & Söhne in Hamburg ein Durchgangsrohr und einen Höhenkreis von je 6 Pariser Zoll Oeffnung. Der erstere ist für Rectascensionsbestimmung im Meridian mit einem Repsold'schen Registrir-Mikrometer versehen. Der Höhenkreis für Declinationsbestimmungen ist ähnlich wie der bekannte in Pulkowa zur Beobachtung jeden Sternes in beiden Lagen kurz vor und nach dem Meridian eingerichtet.

Publicirt wurde 1) Die Figur des Mondes in Band 38 der Königsberger Beobachtungen von mir. 2) Die Bahn des Meteors am 19. August 1898 von Herrn Dr. Grundmann in A. N. 3566. 3) Verschiedene Bahnrechnungen in den Publicationen des Recheninstituts von Herrn stud. V. Neugebauer.

Die Verlegung der Sternwarte ist dringend geboten.

J. Franz.

Düsseldorf.

Am Kreismikrometer des Siebenfüssers gelangen meinem Sohne Wilhelm im Jahre 1899 folgende Beobachtungen:

Nr.	Name	Anzahl der Beobachtungen	Nr.	Name	Anzahl der Beobachtungen
6	Hebe	2	241	Germania	1
11	Parthenope	3	258	Tyche	7
17	Thetis	3	287	Nephthys	2
29	Amphitrite	1	306	Unitas	4
46	Hestia	3	324	Bamberga	2
56	Melete	3	349	Dembowska	3
57	Mnemosyne	4	354	Elenora	2
60	Echo	2	362	R	3
65	Cybele	1	376	AM	2
71	Niobe	4	385	Ilmatar	2
78	Diana	3	387	Aquitania	2
79	Eurynome	3	402	BW	4
85	Jo	2	409	CE	3
90	Antiope	2	415	CO=EZ	1
95	Arethusa	6	423	DB	3
122	Gerda	1		ER	5
224	Oceana	2		EY	3

also 1899 94 Beobachtungen von 34 kleinen Planeten.

Seit 1848 wurden hier im ganzen durch 3 Astronomen 2245 Beobachtungen von 222 kleinen Planeten angestellt. Die Grössen wurden nach der Bonner Durchmusterung abgeschätzt, die Beobachtungen nach Kiel für die Astronomischen Nachrichten und die Fortsetzung unserer Vorausberechnungen mehrerer Planeten an das K. Rechen-Institut in Berlin abgesendet.

Bei meinen Zeitbestimmungen zeigten die Uhren von Utzschneider, Kittel und Broecking einen befriedigenden Gang.

Das Oeffnen der oberen Klappe in der Kuppel wurde durch Anbringen eines eisernen Gestänges mit Gewicht erleichtert.

Der schwächste der Düsseldorfer Planeten (288) Glauke bleibt für den hiesigen Siebenfüsser, der nur bis zur 11.5 Grösse ausreicht, von 1895 bis 1904, also 9 Jahre unsichtbar.

Robert Luther.

Göttingen.

Der Personalbestand der Sternwarte blieb im Jahre 1899 unverändert; in der Besetzung der ausseretatsmässigen Rechnerstelle trat jedoch ein Wechsel ein.

Gegen Ende des Jahres ist auf dem Hainberge nordöstlich von der Stadt und ungefähr $2^1/_2$ Kilometer von der Sternwarte entfernt mit den Fundamenten des neuen geophysikalischen Instituts begonnen worden, womit die langersehnte Trennung desselben von der Sternwarte eingeleitet ist.

Der unterzeichnete Director der Sternwarte war wie bisher hauptsächlich am Heliometer beschäftigt und zwar folgendermaassen:

Sonnendurchmesser 22 Tage, damit Gesammtzahl der Beobachtungstage seit Mai 1890 165 mit 660 einzelnen Durchmessern, Sonne mit und ohne Ocularprisma 6, Anschluss von grossen Planeten an zwei benachbarte Sterne: Mars 6, Jupiter 6, Saturn 4 Nächte, womit seit 1894 beobachtet sind: Mars in 2, Jupiter in 5, Saturn in 6 Oppositionen. Einer Bitte um Beobachtung der Vergleichsterne haben bis jetzt die Herren Modestow in Moskau und Turner im Lick Observatory entsprochen. Ferner Marsdurchmesser 2 Nächte, Doppelstern 70 Ophiuchi 6, 61 Cygni 6, Parallaxe des Polarsterns 14. Die Beobachtungen zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni durch Abstandsmessungen beider Componenten gegen 4 Vergleichsterne haben auf die Vermuthung geführt, dass einer derselben, nämlich B.D. $+37^\circ 4131$ $7^m\!.0$ ungeachtet seiner geringen Helligkeit selbst eine Parallaxe von $0''\!.6$ habe. Eine Bestätigung ist aber noch durch besondere Beobachtungen zu liefern, und bis jetzt ist der Stern an 5 Abenden im Herbst 1899 an zwei Vergleichsterne angeschlossen, nämlich B.D. $+37^\circ 4115$ $8^m\!.5$ und $+37^\circ 4159$ $7^m\!.5$.

Zur Bestimmung des Temperatur-Coëfficienten wurden als Fortsetzung früherer Untersuchungen Distanzmessungen des Polbogens an einem Abend bei niedriger Temperatur ausgeführt. Bei der Sonnenfinsterniss am frühen Morgen des 8. Juni wurden Ein- und Austritte beobachtet, die in den Astron. Nachrichten Bd. 150 mitgetheilt sind. Am grossen Heliometer sind 24 Einstellungen der Hörnerspitzen sowohl in Distanz als auch in Positionswinkel gemacht worden; die Bilder waren aber bei dem niedrigen Stande der Sonne etwas unruhig. Der Indexfehler des Positionskreises wurde durch Sternbeobachtungen von neuem an 10 Abenden bestimmt. Im ganzen war ich an 84 Tagen am Heliometer beschäftigt. 1899 August 14 wurden 4 Sternschnuppen in Sternkarten

eingezeichnet; während des Novemberphaenomens konnte ich mich einer Erkältung wegen nur vorübergehend im Freien aufhalten. Bei der partiellen Mondfinsterniss im December 1899 war der Mond nur ganz vorübergehend sichtbar. Am Schlusse des Jahres wurde die Triangulation von helleren Sternen der beiden Sternhaufen h und χ Persei mit einer Uebersicht der Instrumental-Untersuchungen über einen Zeitraum von 11 Jahren zum Druck vorbereitet, nachdem einige Zweifel über die Oerter der Sterne zur Orientirung der Gruppe durch Beobachtungen am Berliner Meridiankreise erledigt waren.

Die Herausgabe von Olbers' Kometen- und Planetenbeobachtungen in Bremen, welche unter Mitwirkung von Dr. Stichtenoth in den letzten Jahren vorbereitet wurde, erfolgte im Sommer 1899 als Appendix zu Olbers' Werken durch Prof. Schilling.

Der Observator Prof. Ambronn hat am grossen Heliometer an 47 Tagen beobachtet, und zwar Sonnendurchmesser an 24 Tagen und somit seit 1890 im ganzen an 167 Tagen mit 668 einzelnen Messungen, ferner den Unterschied mit und ohne Prisma an 6 Tagen.

Die nächtlichen Beobachtungen umfassten 10 Abende für die Fortsetzung der Polartriangulation, ferner einige Messungen des Mond- und Marsdurchmessers, des Polbogens, Focussirungen u. s. w., Komet Swift 1899 I einmal. Am Fraunhofer'schen Heliometer wurde in 36 Nächten beobachtet, hauptsächlich zur Fortsetzung der Messungen weiter Doppelsterne, ferner am 6zölligen Kometensucher von Merz Komet Swift 1897 I im März an 3 und im Mai und Juni an 12 Tagen.

Im November 1899 wurden von ihm einige Sternschnuppen beobachtet. Bei Beurlaubung des Assistenten wurden die Zeitbestimmungen und Uhrvergleichungen ausgeführt. In den Sommermonaten erhielt Hauptmann Ramsay Anweisung in der Ausführung von Längenbestimmungen durch Mondbeobachtungen zum Zwecke der Grenzregulirung in Afrika, und die dabei zu verwendenden Instrumente wurden geprüft.

Der Assistent Dr. Buchholz hat am Reichenbach'schen Meridiankreise beobachtet: 18 Culminationen des Mondkraters Moesting A, während in seiner Abwesenheit 5 von Prof. Ambronn beobachtet sind; ferner Mars 2, Jupiter 3, Saturn 2 mal und mit Einschluss der damit verbundenen Sternbeobachtungen 54 Zeitbestimmungen. Ausserdem sind wie bisher die wöchentlichen Bestimmungen des Collimationsfehlers durch Nadir- und Collimator-Beobachtungen und sonstige Instru-

mental-Untersuchungen, die täglichen Vergleichungen sämmtlicher Uhren und die Ablesung der meteorologischen Apparate von ihm besorgt worden.

Der seit 1893 als Rechner beschäftigte L. Meyer starb nach kurzer Krankheit im September 1899. Das Ableben des fleissigen und geschickten Mannes wurde von uns sehr bedauert. Als Nachfolger trat E. Jastram ein.

Auf der Sternwarte arbeiteten ausserdem die Studirenden Jost aus Hamburg, der Ostern nach Heidelberg ging, und B. Meyermann aus Göttingen, der nach halbjährigem Aufenthalt in Heidelberg wieder hierher zurückkehrte.

Die alte Pendeluhr von Hardy in London wurde im Sommer wegen einer kleinen baulichen Arbeit im Treppenhause abgenomman und das Pendel von W. Bröcking in Hamburg mit einer neuen Aufhängefeder versehen.

Durch die Vereinigung der im Jahre 1855 von Gauss hinterlassenen, für die Sternwarte angekauften und bisher von E. Schering verwalteten Bibliothek mit der Bibliothek der Sternwarte ist der Accessions-Katalog, der zu Ende des Jahres 1899 für sich 3769 Nummern enthielt, um 2096 Nummern vergrössert worden. Die Gesammtzahl beträgt daher jetzt 5865 Nummern, wobei umfangreiche Werke wie z. B. die Astronomischen Nachrichten nur mit einer Nummer versehen sind. Die Bibliothek der Sternwarte enthält jetzt an gebundenen Büchern, einzelnen in Kapseln aufbewahrten Schriften und zahlreichen Kartenwerken im ganzen 11424 Stück und weist Schriften auf, die nur selten zu finden sind, z. B. Thomas Wright, Clavis coelestis und An original theory of the universe, London 1742 und 1750, welches Werk ein früherer Student der Universität, Dr. Th. Merz in Newcastle, der Sternwarte vor einigen Jahren schenkte. Auch die Zahl von Bildnissen von Astronomen und Mathematikern ist eine sehr bedeutende, theils als Zugabe zu Druckschriften und als selbständige Blätter, theils als Bilder an den Wänden der Arbeitszimmer, nämlich im ganzen 273 Stück; dabei wurde besonderes Gewicht auf Erinnerungen an Gauss gelegt.

Es sind an mich im Laufe der Jahre zu wiederholten Malen Anfragen über die Originale von Harding's Kometenbeobachtungen gelangt, die ich nicht immer beantworten konnte. In den ersten Jahren des Zusammenseins von Gauss und Harding, namentlich zur Zeit als die jetzige Sternwarte noch nicht vollendet war und auf der alten Sternwarte beobachtet wurde, sind die Originalaufzeichnungen beider Astronomen in ein einziges Buch zusammengetragen. Späterhin haben aber offenbar Beide unabhängig von einander beobachtet, und die Aufzeichnungen von Harding fehlen

seit 1818. Es wurde mir nun mitgetheilt, dass nach dem Tode von Harding im Jahr 1835 seine aus Göttingen stammende Wittwe, deren einzige Tochter ein Jahr vor dem Vater gestorben war, hier noch bis zum Jahre 1864 gelebt und ein Zimmer mit alten Erinnerungen an den Verstorbenen eingerichtet hatte, und ich habe mich deshalb schon vor Jahren bemüht, etwas über den Verbleib des wissenschaftlichen Nachlasses zu erfahren und mich an Angehörige der hier ziemlich weit verbreiteten Familie der Frau gewandt, jedoch ohne Erfolg. Zu weiteren Nachforschungen erhielt ich im Jahre 1899 Veranlassung, als Geheimrath Auwers mich ersuchte, dem Verbleib zahlreicher Briefe von Bessel an Harding nachzuforschen, die ein Seitenstück zu mehr als hundert in Berlin vorhandenen Briefen von Harding an Bessel bilden würden. Ich habe mich daher abermals an die hier ansässigen Verwandten und Bekannten der Familie, darunter an einige noch lebende Zeitgenossen des Ehepaares, ferner an die Universitäts-Bibliothek und an den Magistrat der Stadt gewandt und bei jedem der zahlreichen Besuche nie eine befriedigende Antwort auf meine eigentliche Frage, sondern meistens Hinweise auf andere mit der Sache vertraute Persönlichkeiten erhalten und daraufhin auch nach auswärts eine Reihe von Briefen geschrieben. Als diese Bemühungen keinen Erfolg hatten, habe ich noch in 16 Zeitungen des nordwestlichen Deutschlands einen Aufruf in dieser Angelegenheit erlassen. Daraufhin erhielt ich durch ein Mitglied der Familie, Rechtsanwalt Bohtz in Iburg bei Osnabrück die Nachricht, dass die Wittwe Harding's die nachgelassenen Briefe ihres Mannes, darunter solche von Herschel und Bessel, verbrannt habe, und die Verwandten damals schon ihr Bedauern darüber ausgedrückt hätten. Demselben Schicksale sind dann wohl auch die Beobachtungsbücher Harding's zum Opfer gefallen. Diese Erfahrungen haben mich veranlasst, weder für mich noch für meine Gehülfen Beobachtungsbücher einzurichten, die nicht durch den Stempel der Sternwarte als Staatseigenthum gekennzeichnet sind.

Eine Reise nach Italien im September und October gab mir Gelegenheit, die Sternwarten in Mailand, Florenz und Neapel, sowie des Collegio Romano, des Capitols und des Vaticans kennen zu lernen.

Für den Wärter der Sternwarte, der bis dahin in einer entfernten Miethswohnung Unterkunft suchen musste, ist an der Stelle eines vor Jahren abgebrochenen baufälligen Gebäudes ein Wohnhaus errichtet worden, welches im October bezogen werden konnte.

Wilhelm Schur.

Hamburg.

Am 1. April 1899 legte der langjährige verdiente Director der Sternwarte, Herr Professor George Friedrich Wilhelm Rümker, M. A. wegen zunehmender Kränklichkeit sein Amt nieder. Leider war es ihm nicht lange vergönnt, sich des wohlverdienten Ruhestandes zu erfreuen, am 3. März 1900 erlag er seinem schweren Leiden.

Die interimistische Leitung der Sternwarte wurde am 1. April 1899 seitens der Oberschulbehörde dem Berichterstatter übertragen.

Der Instrumentenbestand der Sternwarte erfuhr eine Vermehrung durch zwei ältere englische Spiegelteleskope von 4 und 5 Zoll Oeffnung und ein Venus-Contact-Modell, welches nebst einem Chronometerkasten der Sternwarte von der Deutschen Commission zur Beobachtung der Venusdurchgänge bei ihrer Auflösung in dankenswerther Weise als Geschenk überwiesen wurde.

Die Bibliothek hat im vergangenen Jahre die erhebliche Zunahme von 273 Bänden erfahren; von diesen gingen 216 Bände der Sternwarte als Geschenk zu. Am Ende des Berichtsjahres umfasste die Bibliothek 8800 Bände.

Eine zweite Serie von „Bemerkungen und Berichtigungen zu Carl Rümker's Hamburger Sternkatalogen 1836.0 und 1850.0" vom Berichterstatter erschien als viertes Beiheft zum Jahrgang XVI des „Jahrbuchs der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten" und wurde als „Mittheilungen der Hamburger Sternwarte Nr. 5" an die mit der Sternwarte im Schriftenaustausch stehenden Institute und Gesellschaften versandt. In den „Astronomischen Nachrichten" wurden die am Aequatoreal erhaltenen Kometenbeobachtungen, sowie die Ergebnisse der Leonidenbeobachtungen veröffentlicht.

Am Meridiankreise wurden die für den Zeitdienst der Sternwarte erforderlichen Zeitbestimmungen von Herrn Dr. Scheller und dem Berichterstatter ausgeführt. Am Passageninstrumente stellte Herr Dr. Stechert für die Zwecke des Chronometer-Prüfungs-Instituts bis Ende Juni gesonderte Zeitbestimmungen an.

Da voraussichtlich der Meridiankreis der Sternwarte in nächster Zeit einem wesentlichen Umbau unterzogen werden dürfte, andererseits aber die bereits im Jahre 1867 von der Sternwarte übernommene Beobachtung der Zone 80—81° bisher aus verschiedenen Gründen noch nicht zu einem Abschluss geführt hat, entschloss ich mich im Juli, gemeinsam mit Herrn Dr. Scheller eine vollständig neue Beobachtung dieser Zone mit dem Instrumente in seiner jetzigen Gestalt

noch auszuführen. Die Beobachtungsliste umfasst entsprechend dem Zonenprogramm der Astronomischen Gesellschaft alle Sterne zwischen 79° 50′ und 81° 10′ nördl. Declination bis zur Grösse 9.0, sowie die schwächeren, welche von Argelander schon beobachtet waren, insgesammt 341 Sterne. Es wurde in Aussicht genommen, jeden Stern möglichst in beiden Culminationen und in beiden Kreislagen je einmal, im ganzen aber mindestens viermal zu beobachten. Als Anhaltsterne wurden die Fundamentalsterne des Katalogs der Astronomischen Gesellschaft von 65—85° nördl. Declination zu Grunde gelegt und an ihre Oerter die von Geheimrath Auwers in den „Astronomischen Nachrichten" gegebenen Correctionen angebracht. Die Beobachtungen am Fernrohre werden von mir ausgeführt, und zwar werden bei Feldbeleuchtung die Zonensterne an durchschnittlich 6 Fäden, die Anhaltsterne an 14 beobachtet. Die Fadenantritte werden auf einem Fuess'schen Chronographen registrirt; als Registriruhr dient ein älteres Schiffschronometer Reid and Sons 1075, das mit elektrischem Contact versehen ist und einen sehr gleichmässigen Gang hat. Vor Beginn und nach Schluss jeder Zone wird dasselbe mit der Pendeluhr Kessels verglichen. Die Ablesungen der Declinationen am Kreise werden von Herrn Dr. Scheller ausgeführt, und zwar werden 2 Mikroskope abgelesen, und bei jedem Mikroskop 2 Striche des von 2 zu 2 Minuten getheilten Kreises mit den beiden 1½ Minuten von einander entfernten Fadenpaaren eingestellt. Die Beobachtungen begannen am 31. Juli, und es wurden bis zum Jahresschlusse 719 Beobachtungen von 291 Zonensternen nebst 209 Beobachtungen von Anhaltsternen erhalten, und es steht zu hoffen, dass die Beobachtungen in der ersten Hälfte des Jahres 1900 zum Abschluss kommen werden. Die Reduction der Beobachtungen wurde möglichst auf dem Laufenden erhalten.

Am Aequatoreal wurden von Herrn Dr. Scheller und dem Berichterstatter die hier sichtbar gewesenen Kometen und mehrere kleine Planeten beobachtet und eine Reihe von Anschlussbestimmungen von Sternen ausgeführt, namentlich von Sternen der Rümker'schen Kataloge, welche in der oben erwähnten „Mittheilung der Hamburger Sternwarte Nr. 5" aufgeführt waren. Von Kometen und Planeten konnten folgende Beobachtungen erhalten werden:

Komet	1898 VIII	. . .	1	Beobachtung
„	1899 I	. . . .	18	Beobachtungen
Planet	(6) Hebe	. . .	1	Beobachtung
„	(7) Iris	. . . .	9	Beobachtungen
„	(11) Parthenope	.	3	„

Planet	(56)	Melete . .	1 Beobachtung
„	(78)	Diana . . .	2 Beobachtungen
„	(79)	Eurynome .	1 Beobachtung
„	(95)	Arethusa . .	2 Beobachtungen
„	(349)	Dembowska .	4 „
„	(387)	1894 AZ .	1 Beobachtung.

Ausserdem wurden am Aequatoreal und dem Kometensucher die partielle Sonnenfinsterniss 1899 Juni 7 und mehrere Sternbedeckungen beobachtet, deren Resultate in den „Astronomischen Nachrichten“ veröffentlicht wurden.

Für die Beobachtung der im November erwarteten Sternschnuppenfälle der Leoniden und Bieliden waren umfassende Vorbereitungen getroffen worden. Da sich eine Reihe freiwilliger Mitarbeiter der Sternwarte zur Verfügung gestellt hatten, wurde die Besetzung mehrerer Punkte in der näheren Umgebung von Hamburg in Aussicht genommen, um einerseits von der localen Ungunst der Witterung befreit zu sein, andererseits um durch correspondirende Beobachtungen die Möglichkeit von Höhenbestimmungen der Sternschnuppen zu bieten. Beobachtungsstationen waren ausser der Sternwarte folgende: die Schlachterkoppel in Fuhlsbüttel, wo Herr Dr. Scheller unter Mitwirkung der Herren Fick, Wilkens und Priester die Beobachtungen ausführte, Hohenbuchen bei Poppenbüttel (Herr Ed. Lippert), Ahrensburg (Herr Dr. Flögel) und der Süllberg bei Blankenese, auf welchem sich die Herren Dr. Messerschmitt und Dr. Maurer von der Deutschen Seewarte, sowie Herr R. Karstens zur Beobachtung eingefunden hatten. Auf der Sternwarte selbst waren die Herren Dr. Bolte, Zedel, Weltzien von der Navigationsschule, Dr. Engelhard von der Deutschen Seewarte, sowie mehrere Liebhaber der Astronomie und der Berichterstatter thätig. Alle Stationen mit Ausnahme von Ahrensburg waren mit photographischen Apparaten ausgerüstet. Von den in Betracht kommenden Nächten war nur diejenige vom 15. zum 16. November klar, und wurden in dieser Nacht auf der Sternwarte von 12 bis $6^3/_4$ Uhr 149 Sternschnuppen gesehen und die Mehrzahl derselben in Karten eingezeichnet. In Fuhlsbüttel wurden 61, in Poppenbüttel 43, in Ahrensburg 6 und in Blankenese ca. 50 beobachtet. An photographischen Aufnahmen wurden 34 gemacht, jedoch hat sich keine Sternschnuppenspur auf den Platten verzeichnet.

Die tägliche telegraphische Vergleichung der auf den beiden Reichs-Zeitball-Stationen in Cuxhaven und Bremerhaven aufgestellten Pendeluhren, sowie die Abgabe eines täglichen Zeitsignals an die Centralstation der hiesigen Polizei-

und Feuerwachen wurde in der bisherigen Weise fortgeführt. Für die tägliche Auslösung des auf dem Thurm des Quaispeichers A im hiesigen Hafen aufgestellten Zeitballs trat Anfang Mai insofern eine Aenderung ein, als an Stelle des Stromschlusses durch Niederdrücken eines Tasters, eine automatische Auslösung von der Pendeluhr Strasser und Rohde aus eingeführt wurde. Diese Uhr wird durch Hülfspendel stets auf die richtige Zeit ganz genau eingestellt und löst dann genau eine Secunde vor der richtigen Fallzeit (Greenwich-Mittag) ein schweres Pendel aus, welches nach weiteren 0.3 Secunden einen sicheren Contact für die Auslösung des Zeitballs schliesst, worauf nach weiteren 0.7 Secunden der Fall des Balles erfolgt. Der Strom durchläuft gleichzeitig unseren Hipp'schen Chronographen, auf welchem sich daher sowohl der Moment des Stromschlusses, wie der Moment des stattgehabten Falles, das Rücksignal, aufzeichnet, sodass jederzeit die Zeit des wirklich eingetretenen Falles bis auf Hundertstel Secunden festgestellt werden kann. Der Apparat, der nach unseren Angaben von dem Uhrmacher O. Fick angefertigt wurde, hat sich bisher vortrefflich bewährt. Von den 365 Signalen des hiesigen Zeitballs erfolgten 363 richtig, 2 konnten wegen Versagen des Auslösemechanismus auf dem Zeitballthurme nicht ertheilt werden. Die mittlere Abweichung der ertheilten Signale von der richtigen Greenwich-Zeit betrug 0.18 Secunde. Von den 730 Zeitballsignalen in Cuxhaven konnten 6 wegen Reparaturen oder Versagen des Apparates nicht ertheilt werden, ausserdem sind 2 Fehlfälle zu verzeichnen, die übrigen 722 Signale erfolgten richtig und ordnungsmässig. Das Mittel der Abweichungen der ertheilten Signale, wobei zu bemerken ist, dass dieselben bei allen Reichs-Zeitball-Stationen auf die halbe Secunde abgerundet werden, betrug 0.26 Secunde. In Bremerhaven fiel der Ball an 5 Tagen nicht infolge von grösseren Reparaturen, ausserdem waren aber noch 11 Fehlfälle infolge Versagens der Apparate oder aus anderen Ursachen zu verzeichnen. Das Mittel der Abweichungen betrug 0.26 Secunde. Die zur genauen öffentlichen Zeitangabe dienende elektrisch-sympathetische Normaluhr an der Façade des Börsengebäudes war während des ganzen Jahres, mit Ausnahme eines Tages im December, wo infolge von Leitungsstörungen während einiger Tagesstunden grössere Abweichungen vorkamen, in dauernder Uebereinstimmung mit der ihren Gang regulirenden Uhr auf der Sternwarte, ebenso die dem gleichen Zwecke dienende Pendeluhr Bofenschen am Eingang zum Ostflügel der Sternwarte, mit Ausnahme einiger Tage im December, wo sie infolge der starken Kälte stehen blieb und alsdann

einer Reinigung unterzogen wurde. Während dieser Zeit wurde jedoch in der Veranda der Sternwarte ein elektrisches Zifferblatt aufgestellt, welches die genaue Zeit immer anzeigte. Das Mittel der Abweichungen an beiden öffentlichen Uhren von der genauen mitteleuropäischen Zeit hat 0.23 Secunde betragen; eine Zusammenstellung der Abweichungen an jedem Tage ist im „Oeffentlichen Anzeiger" veröffentlicht worden. Die für den Zeitdienst der Sternwarte vorzugsweise benutzten beiden Normaluhren Kittel 25 und Tiede 375* haben auch im vergangenen Jahre einen recht gleichmässigen Gang gezeigt. Die letztere zeigte auch nach ihrer neuen Aufstellung im Herbst 1898 wieder die schon früher besprochene, sehr auffällige beständige Acceleration.

Für die in der Zeit vom 27. September bis 2. October von Herrn Dr. Schumann, im Auftrage des Kgl. Preussischen Geodätischen Instituts, im Keller der Deutschen Seewarte ausgeführten Schwerkraftbestimmungen wurden auf Ersuchen des Instituts elektrische Zeitübertragungen mittels der Pendeluhren Kessels 1284 und Tiede 375 nach dort ausgeführt.

Das auf hamburgische Anregung im Jahre 1875 errichtete und der Direction der Sternwarte unterstellte Chronometer-Prüfungs-Institut, Abtheilung IV der Deutschen Seewarte, wurde auf Antrag E. H. Senats vom Reichs-Marine-Amt am 1. April 1899 von der Sternwarte abgetrennt und der Deutschen Seewarte allein unterstellt. Aus der Thätigkeit des Instituts während des ersten Quartals des Berichtsjahres ist zu erwähnen, dass während dieser Zeit die 22. Concurrenz-Prüfung von Marine-Chronometern abgehalten wurde, über welche im Juli-Heft des Jahrgangs XXVII der „Annalen für Hydrographie und Maritime Meteorologie" ein besonderer Bericht von Herrn Dr. Stechert veröffentlicht worden ist. Die elektrische Zeitübertragung von der Sternwarte nach dem Institute wurde bis Anfang Juli fortgeführt.

Die Ablesungen der meteorologischen Instrumente wurden in der bisherigen Weise um 9 Uhr Morgens und 6 Uhr Abends fortgeführt und täglich in den „Hamburger Nachrichten" veröffentlicht.

R. Schorr.

Heidelberg.

(Astrometrische Abtheilung der Grossherzoglichen Sternwarte.)

Seit mehreren Jahren habe ich es unterlassen einen Jahresbericht in der V. J. S. zu veröffentlichen, weil sich so tiefgreifende Veränderungen an der Sternwarte vollzogen,

dass es mir zweckmässig erschien, erst die Durchführung derselben abzuwarten, wenigstens soweit, dass wieder mit regelmässigen Beobachtungen begonnen werden konnte. Hatte auch im Jahre 1898 die formelle Einweihung der Sternwarte stattgefunden, so war doch noch lange nachher an Ergänzungen zu arbeiten, wie sie eben der Bau eines ausgedehnten Instituts in der Regel mit sich bringt. Es mag an dieser Stelle nur kurz auf die Einrichtung des Astrometrischen Instituts der Sternwarte hingewiesen werden, weil einestheils bereits in meinem letzten Bericht die Pläne für die Anlage Erwähnung fanden, und anderntheils sich wohl in nicht ferner Zeit Gelegenheit bieten wird, über die Einrichtungen ausführliche Mittheilungen zu machen.

Die Sternwarte besteht hinsichtlich der Beobachtungsräume aus einem Hauptbau und einzelnen kleinen isolirten Gebäuden. Der Hauptbau enthält von West nach Ost zunächst 2 an einander stossende Meridianzimmer von gleicher Grösse (10 Meter Ost-West zu 7 Meter Nord-Süd), von denen das erste eine vollkommenere Ausgestaltung erhielt als das zweite, entsprechend den Zwecken, denen die Zimmer zu dienen haben. Im vorderen ist der neue 6zöllige Meridiankreis von Repsold, mit Reinfelder'schem Objectiv, aufgestellt, im folgenden der alte Reichenbach'sche Kreis, der viele Jahre in Karlsruhe zur Beobachtung der Sterne südlicher Declination gedient hat. Die Meridianzimmer sind aus Wellblech mit Holzumkleidung denen der Strassburger Sternwarte nachgebildet. Das Hauptzimmer (A) hat einen grossen $1^1/_2$ Meter breiten Schieberspalt von Horizont zu Horizont durchlaufend und durch eine Kurbel bewegbar; das zweite Zimmer (B) hat eine Anzahl Einzelklappen schwerfälliger Construction, da die Mittel für die sehr gut ausgefallene Spaltvorrichtung in A nicht ausreichten. Es folgt auf die Meridianzimmer nach Osten ein Raum für die Batterien, Lampen und sonstigen Utensilien, sodann ein Zimmer, in dem die Apparate zum Zeitdienst, drei Registrirapparate, meteorologische Instrumente u. dgl. untergebracht sind. In diesem einzigen heizbaren Raum des Gebäudes werden auch manchmal Vorlesungen oder praktische Uebungen abgehalten. Von hier gelangt man in den Thurm. In dem geräumigen Unterbau (10 zu 10 Meter) sind unten die alten und transportablen Instrumente aufgestellt; in einem Zwischenstock befindet sich ein Raum als Unterschlupf oder Wartezimmer für die Beobachter in der Kuppel oder auf der Plattform, und Speicher zur Aufbewahrung von Instrumentenkisten u. dgl. Die Kuppel, 6 Meter Durchmesser, ist durch eine Wendeltreppe von aussen zugänglich und von der breiten Plattform umgeben;

letztere ist mit Beobachtungspfeilern versehen, in einer Nische des Treppenhauses steht ein Kometensucher. Die Kuppel war ursprünglich für den 8zölligen Merz'schen Refractor bestimmt, der der Sternwarte, wie im früheren Bericht erwähnt, von Herrn L. Kann zum Geschenk überwiesen wurde, sie hat indessen schon jetzt eine andere Verwendung gefunden, wie ich weiterhin mittheilen werde. Der Thurm hat einen besonderen Ausgang, es können daher die 3 Beobachtungsräume des Hauptbaus ganz getrennt erreicht werden, sodass kein Beobachter durch einen anderen gestört wird. Im allgemeinen hat sich die ganze Anlage sehr bewährt, doch habe ich bald den Mangel eines ruhigen Arbeitszimmers für den Director empfunden, es besteht aber Aussicht, dass diesem Mangel bald durch einen Anbau nach Osten abgeholfen wird.

Zu dem Hauptbau gehören unmittelbar die beiden Mirenhäuser, genau 100 Meter nördlich und südlich vom Repsold'schen Meridiankreis. Für die Miren dienen 2 auf Pfeilern im Meridiansaal befestigte 4zöllige Linsen von ca. 100 m Brennweite, die wir von Reinfelder & Hertel bezogen. Die Miren selbst sind feine Oeffnungen in einer Metallplatte, die auf festen und gegen Temperaturwechsel möglichst geschützten Pfeilern angebracht ist. Die Beleuchtung erfolgt durch Glühlämpchen vom Meridiankreis aus. Eine Fernmire würde sich im Norden etwa auf dem Weissenstein in 7 Kilom. Entfernung ohne grosse Schwierigkeit anbringen lassen, doch habe ich zunächst diesen Gedanken nicht weiter verfolgt, da die bequeme Communication mit derselben, vorläufig wenigstens, nicht durchführbar erscheint.

Für die übrigen Instrumente sind getrennte Gebäude aufgeführt. Der 5zöllige Steinheil'sche Refractor mit dem Zöllner'schen Photometer befindet sich in der von Karlsruhe mitgenommenen alten Kuppel, nordwestlich vom Hauptbau. In einer neuen Kuppel südwestlich vom Hauptbau steht der 6zöllige Refractor mit Steinheil'schem Objectiv, lange Zeit das Hauptinstrument der Mannheimer und Karlsruher Sternwarte. Für das Bamberg'sche Passageninstrument, welches 2 Ocularmikrometer für Zeitbestimmungen und Talcottbeobachtungen besitzt, ist ein kleines auch schon in Karlsruhe benutztes Häuschen über einem gut isolirten Pfeiler errichtet. Dasselbe lässt sich in der Richtung Ost-West ganz auseinander schieben, sodass das Passageninstrument auch zu Beobachtungen im I. Vertical in nicht zu grossen Zenithdistanzen Verwendung finden kann. Der Pfeiler steht 60 Meter südlich genau im Meridian des alten Meridiankreises, und können dieser und das Passageninstrument auf einander eingestellt werden.

Vor reichlich einem Jahre wurde ich durch eine neue reiche Stiftung eines Gönners der Astronomie überrascht. Schon in früheren Jahren hatte sich Herr Major a. D. A. Kressmann in Karlsruhe sehr für die Sternwarte interessirt, mir unter anderem gelegentlich eines Vortrages eine Summe für die Ergänzung des instrumentellen Vorraths zur Verfügung gestellt. Doch konnte damals, als kurz zuvor der von der Regierung beantragte Neubau von der Kammer abgelehnt worden war, das Anerbieten nicht den Nutzen stiften, den man wünschen musste. Durch die inzwischen erfolgte Verlegung nach Heidelberg haben sich die Verhältnisse nun sehr verändert, und war auch die Sternwarte durch die Anschaffung des neuen Meridiankreises und die zum Theil wesentlich verbesserten sonstigen Instrumente im Besitze ansehnlicher Beobachtungsmittel, so fehlte es doch an einem grösseren Refractor, und es bestand bei dem erheblichen Kostenaufwand, den der Neubau schon verursacht hatte, nicht viel Aussicht auf baldige Ausfüllung dieser Lücke seitens des Staates, dem die Sorge für drei bedeutende Hochschulen obliegt. Hier nun ist Hr. Major Kressmann mit seiner hochherzigen, vom reinsten Interesse für die Wissenschaft getragenen Stiftung eingetreten, indem er die Mittel zur Anschaffung eines 12-zölligen Refractors bereit stellte. Das Objectiv ist von Steinheil geliefert, die Montirung mit Fadenmikrometer von Repsold. Das Instrument wird in wenigen Wochen aufgestellt sein und darf nach den bisher möglichen Besichtigungen und Untersuchungen als ein ganz hervorragend schöner Refractor angesehen werden. Es ist dieser Bericht die erste Notiz, die über den Refractor durch mich in die Oeffentlichkeit kommt, und ich kann es natürlich nicht unterlassen, an dieser Stelle dem Geber den wärmsten Dank des Instituts auszusprechen.

Durch diese Schenkung wurden Veränderungen hervorgerufen, die zum Theil den Beginn grösserer Beobachtungsarbeiten am 8-Zöller verzögerten. In der Hauptkuppel wird nunmehr der 12-Zöller aufgestellt, dazu musste Pfeiler und Fussboden verändert werden. Für den 8-Zöller, der vor längerer Zeit abgenommen wurde, wird gegenwärtig im Süden dicht am Hauptbau eine ebenerdige Kuppel gebaut. Für diese letztere, sowie für die beiden anderen kleinen Kuppeln ist allerdings der Horizont durch Bäume, die indessen zum grössten Theil entfernt werden können, und durch den Hauptbau selbst namentlich nach Norden beschränkt. Aber wenn auch der grosse Refractor in der Hauptsache für Doppelstern- und Satellitenmessungen dienen soll, so wird er selbstverständlich auch bei wichtigen Kometenerscheinungen und für ähnliche

Beobachtungen, sofern sie für die übrigen Instrumente unerreichbar sind, Verwendung finden.

Etwa 150 Meter von der Sternwarte entfernt und 15 Meter tiefer befindet sich das grosse Dienstgebäude, welches die Beamtenwohnungen, Bibliothek u. s. w. enthält, worüber hier nichts weiter hinzugefügt zu werden braucht.

Abgesehen von den regelmässigen Zeitbestimmungen und gelegentlichen Beobachtungen ist die erste Zeit hauptsächlich zur Reduction früheren Materials, zur vollständigen Neuordnung der allmählich recht herangewachsenen Bibliothek u. dgl. verwandt worden. Ebenso vergingen auch die ersten Monate nach der Aufstellung des Meridiankreises, etwa bis Mitte 1899, mit provisorischen Polsternbeobachtungen (α und δ Urs. min.), mit Aufstellung und Einrichtung der Miren, Mirenlinsen u. s. w. durch Hrn. Courvoisier. Daneben bestimmte Hr. Courvoisier am alten Kreis die Positionen von ca. 25 Sternpaaren, welche für Talcottbeobachtungen im Astrophysikalischen Institut benutzt waren, an je 4 Abenden.

Sehr viel Schwierigkeit bereitete uns die Beleuchtung sowohl am Meridiankreis als auch am 8zölligen Refractor, zu welcher mehrere kleine Accumulatoren verwandt wurden. Die Anschliessung an Batterien wollte hier nicht zuverlässig und ausreichend functioniren. Ich bin meinem Collegen Hrn. Prof. Wolf und Hrn. Dr. Schwassmann zu grossem Dank verpflichtet, indem nunmehr die Accumulatoren im Astrophysikalischen Institut aufgestellt sind und dort regelmässig mitgeladen werden. Es sind Beleuchtungsdrähte von demselben zur Sternwarte hinübergezogen, und wir verfügen seitdem über vollständig tadellose Lichtquellen. Für später hoffen wir auf den Anschluss der Sternwarte an die elektrische Centrale der Stadt, zunächst hat aber dieser Wunsch wegen der hohen Kosten, die aus der grossen Entfernung entspringen, zurückgestellt werden müssen.

Der Repsold'sche Meridiankreis ist Herrn L. Courvoisier übergeben. Zunächst werden eine grosse Anzahl Refractionssterne (ca. 200), im wesentlichen die Bauschinger'schen Sterne, beobachtet, daneben die Polsterne zur Ermittelung der Polhöhe. Auch mit der regelmässigen Beobachtung der Sonne ist begonnen worden, da es in der Absicht liegt, hier vorzugsweise Fundamentalbestimmungen zu liefern.

Das Objectiv des Kreises wollte uns nicht recht befriedigen, doch haben wir lange gezögert, bevor wir es an Reinfelder & Hertel zurücksandten, da es immerhin doch nur als ein nicht gerade ganz vorzügliches bezeichnet werden durfte. Die genannte Firma hat nun mit in hohem Grade anzuerkennender Bereitwilligkeit das Objectiv gegen ein an-

deres eingetauscht. Letzteres ist ausgezeichnet, die Sternbilder sind fein und sehr scharf. Hr. Courvoisier beobachtet im hellen Feld den bekannten polnahen Stern, der etwa 10. Grösse ist, und wir werden daher die Polschwankungen durch häufige Einstellungen dieses Sterns zu ermitteln suchen. Es mag zum Theil wohl hierbei auch die grössere Durchsichtigkeit der Luft gegenüber den in der Nähe der Städte gelegenen Sternwarten mitwirken, immerhin wird sie nicht allein maassgebend sein.

Ueber die seit Ende Mai 1899 bis April 1900 am Meridiankreis angestellten Beobachtungen hat Hr. Courvoisier folgendes zusammengestellt. Zeitbestimmungen wurden 54 erhalten. Von den Refractionssternen wurden seit 1898 Juli 12 an 79 Abenden 1256 Beobachtungen, sämmtlich in der gleichen Kreislage erhalten. Von den Polsternen α und δ Urs. min. wurden 115 Declinationsbeobachtungen gemacht, von Polarissima an 35 Tagen Einstellungen. Bei den Declinationsbestimmungen kam das Repsold'sche Mikrometer zur Anwendung, womit je 5 Einstellungen gemacht wurden; namentlich bei den in geringer Höhe culminirenden Sternen, bezw. bei unruhiger Luft ist diese vermehrte Einstellung von grossem Vortheil. Die Sonne wurde an 33 Tagen, Komet Swift an 11 Abenden im Meridian beobachtet. Zu den Declinationsbestimmungen gehören 294 Nadireinstellungen, 19 Runbestimmungen. Ausserdem sind eine Anzahl Vergleichsterne bestimmt worden. Im ganzen wurde von 1899 Mai 16 bis 1900 Ende April an 128 Tagen beobachtet. Natürlich hat auch hier das beispiellos schlechte Wetter im Winter die Beobachtungszahl erheblich herabgedrückt. Die weiter unten gegebene Uebersicht über die von Hrn. Jost am kleinen Meridiankreis erhaltenen Beobachtungen giebt ein Bild über die ungünstigen Witterungsverhältnisse des letzten Jahres. Dieselben fallen aber nach den Berichten anderer Sternwarten keineswegs der hiesigen Sternwarte zur Last. Im Gegentheil darf im allgemeinen wohl daran festgehalten werden, dass wir im Laufe des Jahres, namentlich im Winter, über mehr klares Wetter gebieten können, als in der Ebene, ebenso über grössere Durchsichtigkeit der Luft. Diesem, in unserem Klima grossen Vortheil steht aber für die messende Astronomie als erheblicher Nachtheil die enorme Feuchtigkeit gegenüber. Es ist mir aus meinen früheren Erfahrungen kein Ort bekannt, der auch nur annähernd mit der hiesigen Sternwarte in dieser Beziehung verglichen werden könnte. Es dürfte wohl nicht ganz zweifellos sein, ob in unseren Klimaten die Vortheile der Bergsternwarte die Nachtheile e r h e b l i c h überwiegen, wenn man die rasche Abnützung

der feinen Mikrometerwerke durch das nothwendige häufige Reinigen oder zu starke Oelen u. dgl. in Betracht zieht. Ich möchte aber hier kein abschliessendes Urtheil aussprechen, da gerade im letzten Winter die Verhältnisse besonders ungünstig waren und das Urtheil über solche Fragen leicht durch die jüngste Vergangenheit beeinflusst wird. Nur halte ich es für meine Pflicht, auf die Schwierigkeiten, die aus der Höhenlage entspringen können, und die unabhängig sind von dem grossen Zeitverlust, den die weite Entfernung von der Universität für den Docenten mit sich bringt, hinzuweisen.

Aus den Beobachtungen am Meridiankreis sind folgende vorläufige Resultate abgeleitet. Die Polhöhe des Meridiankreises ergiebt sich aus 87 Beobachtungen von α und δ Urs. min. in oberer und unterer Culmination ohne Berücksichtigung der Schwankung zu $49^\circ 23' 55.''18$ gültig für 1899.78 (= Octob. 12). Der mittlere Fehler einer Bestimmung ergiebt sich zu $\pm 0.''36$, der des Endresultats also zu $\pm 0.''038$. Derselbe dürfte aber bei genauer Reduction, insbesondere bei Berücksichtigung der Schwankung, noch weiter herabgehen.

Die Nadirbestimmungen zeigen einen deutlichen, allerdings geringen Temperaturgang. Ohne Berücksichtigung desselben weisen die Messungen im Laufe des ganzen letzten Beobachtungsjahres während eines Abends die folgenden grössten Unterschiede auf:

$0.''4 - 0.''6$ in 15 Fällen,
$0.''6 - 0.''8$ in 4 Fällen,
$1.''1$ in 1 Fall;

in allen übrigen Fällen liegen die Differenzen unter $0.''4$. Zwischen Tag- und Nachtbeobachtungen innerhalb 24 Stunden kommen hin und wieder grössere Schwankungen vor, besonders bei Sonnenbeobachtungen, es liegen da nämlich 7 Differenzen zwischen $0.''9$ und $1.''4$.

Die Ausgleichung der Temperatur zwischen aussen und innen, sowie im Innern des Saales ist eine sehr rasche und äusserst befriedigende. Da eine grössere Zusammenstellung an anderer Stelle mitgetheilt werden wird, mag es genügen hier anzuführen, dass unter der ausserordentlich grossen Menge von Ablesungen als grösste Unterschiede der inneren und äusseren Temperatur vorkommen 2 Mal $1.^\circ 9$, 15 Mal $1.^\circ 0 - 1.^\circ 5$, 9 Mal negativ bis zu $-0.^\circ 6$; im allgemeinen liegen die Unterschiede unter $0.^\circ 4$, ein gewiss erfreuliches Resultat.

Mit den Untersuchungen der Theilungsfehler ist begonnen worden. Hr. Courvoisier hat für die an das Mittel

der 4 Mikroskope anzubringende Correction (aus 16—32 Einstellungen) die folgenden Werthe gefunden:

Einstellungsmikroskop	auf 0°	Correction	0."00
„	„ 15	„	+0.02
„	„ 30	„	+0.20
„	„ 45	„	+0.24
„	„ 60	„	0.00
„	„ 75	„	+0.14

welch schönes Resultat hoffentlich durch die weiteren Untersuchungen der Zwischenstriche nicht verändert werden wird.

Am kleinen Meridiankreis hat Hr. E. Jost, welcher, nachdem er einige Monate hier als Prakticant thätig gewesen war, am 1. August 1899 als zweiter Assistent angestellt wurde, zum Zweck der Parallaxenbestimmungen nach der von Kapteyn vorgeschlagenen Methode des Registrirens eine grössere Anzahl Sterne beobachtet. Er theilt über seine Arbeit folgendes mit: Vom 1. Juni 1899 bis 30. April 1900 wurden 3144 Durchgänge erhalten. Es sind 117 Sterne ausgewählt und dieselben in 2 Gruppen getheilt. Die erste Gruppe von 42 Sternen (mit 11 Parallaxensternen) erstreckt sich in einer Zone von 33° Breite von $18^h 30^m$ bis $21^h 30^m$, die andere im Winter zu beobachtende von 79 Sternen (mit 19 Parallaxensternen) in 20° breiter Zone dehnt sich auf die Stunden $6^h—12^h$ aus. Beide Zonen liegen südlich vom Zenith. Die ursprüngliche Absicht durch einen Jahrescyclus genügend Beobachtungen zu erhalten, erwies sich leider wegen des andauernd schlechten Wetters namentlich für die Wintergruppe unausführbar. Die folgende Uebersicht der Beobachtungsabende in den verschiedenen Monaten lässt den Ausfall im Winter besonders deutlich hervortreten. Es konnte beobachtet werden im

Juni	1899	an	13	Abenden	Dec.	1899	an	4	Abenden
Juli	„	„	7	„	Jan.	1900	„	0	„
Aug.	„	„	20	„	Febr.	„	„	6	„
Sept.	„	„	4	„	März	„	„	16	„
Oct.	„	„	14	„	April	„	„	12	„
Nov.	„	„	11	„					

Ausser diesen Beobachtungen wurden an 14 Abenden am kleinen Meridiankreis Zeitbestimmungen von Hrn. Jost gemacht.

Da ich mich selbst bisher infolge anderer mir obliegender Arbeiten nur ganz gelegentlich an Beobachtungen betheiligen konnte, ist der 8zöllige Refractor weniger benutzt worden, als ich gehofft hatte. Die Finsternissbeobachtungen, Sternbedeckungen, einzelne Kometenbeobachtungen von mir und Hrn. Courvoisier sind veröffentlicht,

ausserdem hat Hr. Courvoisier die Constanten des Mikrometers untersucht und bestimmt, sowie die nöthigen Aufstellungsbestimmungen gemacht.

Mit dem 5zölligen Refractor ist das Zöllner'sche Photometer verbunden worden. Nach Beendigung der Arbeit über die Parallaxenbestimmungen wird Hr. Jost meinem längst gehegten Wunsche entsprechend die in Karlsruhe am Meridiankreis beobachteten Sterne von 0° bis —8° bis zur 8. Grössenclasse hinab photometrisch bestimmen. Er hat, soviel es die Hauptarbeit erlaubte, sich mit dem Zöllner'schen Photometer vertraut gemacht, sodann aber auch im Hinblick auf die nach Prof. Müller's Vorschlag bei Gelegenheit der totalen Sonnenfinsterniss am 28. Mai vorzunehmenden photometrischen Beobachtungen des Mercur mit einer Reihe von Blenden zur Bestimmung der Absorptionscoefficienten ca. 1000 Doppeleinstellungen ausgeführt.

Der 6zöllige Refractor ist von Hildebrand reparirt, mit einem vorzüglichen Uhrwerk versehn, er konnte aber erst vor wenigen Tagen aufgestellt werden.

Am kleinen Theodolithen und am Bamberg'schen Passageninstrument hat Hr. Caspar Uebungsbeobachtungen gemacht. Derselbe wird jetzt mit einer durchlaufenden Reihe Polhöhenbeobachtungen beginnen.

Der Instrumentenvorrath ist gegenüber dem Bestand an der Karlsruher Sternwarte sehr gewachsen. Zum Theil mussten noch für den Meridiankreis Ergänzungsapparate angeschafft werden. Andere selbständige Instrumente, wie ein Rebeur'sches Horizontalpendel, ein Sterneck'scher Pendelapparat, beide von Stückrath in Berlin, konnten wegen der grossen Feuchtigkeit in den für ihre Aufstellung bestimmten Kellern noch nicht, oder nur vorübergehend in Thätigkeit treten. Mit dem ersteren hat Hr. Courvoisier lange Versuchsbeobachtungen gemacht, bis die Feuchtigkeit die Abnahme des Apparates nöthig machte. Ein Keilphotometer von Töpfer und ein grosses Universalinstrument sind bestellt.

Es geht aus dieser Uebersicht hervor, dass die Sternwarte in der That an leistungsfähigen Instrumenten sehr reich ist, und wenn auch die Regierung dem vermehrten Wirkungskreis des Instituts entsprechend für die Zukunft eine neue Assistentenstelle bewilligte, so würde doch eine weitere Vermehrung des Beobachtungspersonals jetzt das dringendste Erforderniss sein.

Von anderen grösseren Arbeiten der Sternwarte mögen hier nur 2 erwähnt werden, welche sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, ohne dass sie, namentlich die eine, bisher zu Ende gebracht werden konnten. Die erste ist der Karlsruher



Sternkatalog. Ich hatte gehofft, dass derselbe längst fertig reducirt und herausgegeben sein werde. Indessen habe ich, sobald ich Gelegenheit hatte, mich eingehender selbst mit der Reduction zu beschäftigen, gefunden, dass die von verschiedenen Mitarbeitern und oft nach längeren Unterbrechungen vorgenommenenen Reductionen so viele Ungleichmässigkeiten in sich trugen, dass ich, wiewohl mit Widerstreben, beschloss, die Reduction vom Anfang der Beobachtungen an — abgesehen von den einfachen und sich selbst controlirenden Gebieten: Reduction auf den Mittelfaden, Berechnung der Refraction, der scheinbaren Oerter u. dgl. — mit Beihülfe gelegentlicher Hülfsrechner für doppelte Rechnung, aufs neue durchzuführen. Für die Rectascensionen konnte allerdings im grossen und ganzen eine von Hrn. Dr. Herz consequent durchgeführte Reduction der Beobachtungen bis auf den Jahresanfang übernommen werden. Für die Declinationen war die Sache sehr erheblich umständlicher, und ich bin hier noch nicht mit der endgültigen Reduction auf den Jahresanfang fertig. Die Praecessionen waren zum Theil doppelt gerechnet, etwa die Hälfte habe ich ergänzen müssen, ebenso sind die Variat. saec. in doppelter Rechnung fertig gestellt. Es ist aber noch soviel zur Reduction auf die gemeinsame Epoche, die Ableitung constanter Zonenunterschiede u. s. w. übrig, dass ich kaum zu hoffen wage, den Katalog bis Anfang nächsten Jahres fertig zu haben, da ich bei den übrigen Berufspflichten nicht andauernd bei der Arbeit bleiben kann. Ich habe mich wiederholt gefragt, ob die Beobachtungen, die doch mit dem alten Kreis, also einem im Vergleich mit den modernen Instrumenten ganz minderwerthigen Instrument in einer noch dazu höchst primitiven Aufstellung gemacht sind, diese zeitraubende Arbeit (es sind über 20000 Beobachtungen von ca. 3000 Sternen) auch lohnen. Indessen haben bereits die früheren Reductionen für die Rectascensionen nicht zu ungenaue Resultate ergeben, und für die Declinationen lässt die erneuerte Reduction mit Anbringung der Theilfehler nicht unwesentlich bessere Oerter erwarten, indem sich der mittlere Fehler eines Aequatorpunkts aus einem Stern $= \pm 0''.45$ ergiebt.

Die zweite sehr umfangreiche Arbeit, welche besonders Hrn. Jost und mich beschäftigt hat, ist die Drucklegung sämmtlicher Schönfeld'schen Beobachtungen der veränderlichen Sterne. Schönfeld hatte sein ganzes auf die Veränderlichen bezügliches Beobachtungsmaterial von Mannheim mit nach Bonn genommen, um dort selbst die Bearbeitung und Herausgabe zu besorgen, wurde aber durch die grossen dort begonnenen Arbeiten davon abgehalten. Nach Schönfeld's

Tode kamen die Tagebücher, soweit sie der Mannheimer Sternwarte gehörten, wieder an letztere zurück, und ich beschloss gleich sobald als möglich das wichtige Material zu veröffentlichen, um es weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Die Regierung stellte mir auch mit der bekannten Liberalität die Mittel zur Verfügung. Um nun die Schönfeld'schen Beobachtungen möglichst vollständig drucken zu können, hatte Hr. Prof. Küstner die Freundlichkeit, mir auch die freilich nur sporadischen Bonner Beobachtungen zu überlassen. Leider verschob sich die Drucklegung von Jahr zu Jahr, weil das Material sich als ein so ungeheures erwies, dass schon allein die Reinschrift einen sehr grossen Zeitaufwand forderte. Um an dieser Stelle nur einen Ueberblick über die Schönfeld'sche Thätigkeit zu liefern, theile ich kurz folgende Zahlen mit. Die zu publicirenden Beobachtungen beziehen sich auf die Jahre 1860—1890. In den ersten 5 und den letzten 10 Jahren dieses Zeitraums sind nur wenige Schätzungen angestellt. Die Hauptmasse entfällt auf die Jahre 1865—1875, während Schönfeld in Mannheim war. Es sind in diesem Zeitraum nach Schönfeld's eigener Zählung 35963 vollständige Beobachtungen erhalten, es wurden also weit über 80000 einzelne Schätzungen gemacht, nicht eingerechnet die der Vergleichsterne unter sich, welche 4—5000 mal verglichen wurden. Die Anzahl der Veränderlichen ist 117, zwei davon haben sich später als nicht variabel herausgestellt, S Comae und U Tauri, während die Veränderlichkeit von δ Orionis, die von Chandler angezweifelt wird, doch zu existiren scheint. Die Anzahl der Vergleichsterne ist etwa 1100.

Die Publication wird einen Band von über 30 Druckbogen unseres Formats bilden, und sie ist soweit gefördert, dass die Herausgabe bis zur Versammlung in Heidelberg geschehen sein dürfte. Die Correcturen hat Hr. Jost nach den Originalen gelesen, die Vergleichsterne, über welche die Angaben oft nur auf zerstreuten Zetteln zu finden waren, zusammengestellt. Von einer weiteren Bearbeitung der Beobachtungen mussten wir aber bei dem Umfang des Materials Abstand nehmen.

Was die übrige Thätigkeit der Astrometrischen Abtheilung der Sternwarte und ihrer Beamten betrifft, den Zeitdienst, die regelmässige Vergleichung aller Uhren, Untersuchung einzelner Uhren, Aufgaben, die namentlich Hrn. Courvoisier zufielen, gelegentliche Beobachtungen der Meteore und Sternschnuppen, die Bearbeitung des astronom. Handwörterbuchs, die Vorlesungen an der Universität mit den praktischen Uebungen, so brauche ich darüber nicht weiter zu berichten, weil derartige Arbeiten im allgemeinen, wenn

auch oft zeitraubend, doch als selbstverständlich für eine leistungsfähige Sternwarte gelten müssen.

W. Valentiner.

Heidelberg
(Astrophysikalische Abtheilung der Grossherzoglichen Sternwarte).

Im letzten Jahresbericht wurde mitgetheilt, wie sich die Entwickelung unseres Institutes gestaltete und die Wiederaufnahme der Beobachtungen ermöglicht wurde.

Was die dort geschilderten günstigen Erfahrungen über die Vortheile der Höhenlage betrifft, so konnten dieselben weiter bestätigt werden. Während die Ruhe der Bilder mindestens ebenso gut war als früher unten, ist die Durchsichtigkeit der Luft thatsächlich bedeutend grösser geworden, was sich am besten durch die Helligkeiten der photographirten Planetoiden erkennen lässt. Das gleiche Resultat ergiebt sich aus den weiter unten angeführten Beobachtungen von Zodiakallicht und Gegenschein.

Gegen den im vergangenen Jahre geschilderten Nachtheil des schädlichen Einflusses der grossen Luftfeuchtigkeit im Winter auf die Instrumente wurde ein gutes Mittel gefunden. Wenn man die inneren Wände der Beobachtungsräume aus rauhem, ungehobeltem Holz herstellt, so bleibt man ganz von der Feuchtigkeit verschont. Leider ist diese Einrichtung an den beiden Kuppeln vorerst nicht ausführbar. Hier soll durch möglichsten Luftabschluss der Nachtheil in nächster Zeit beseitigt werden. Die kleine Kuppel wurde unterkellert, die grosse Kuppel ist im Innern mit einem Korkbewurf versehen. Dagegen soll die dritte neu zu errichtende Kuppel nach dem neuen Princip erbaut werden.

Im Jahre 1899 ist auch endlich das erste 16zöllige Objectiv des Bruce-Teleskopes von Brashear eingetroffen. Nach den Proben, die Prof. Wadsworth in Allegheny damit gemacht hat, scheint es gelungen zu sein.

Die ohne Kenntniss der Objectivconstanten ausführbaren Montirungstheile sind ebenfalls eingetroffen. Die Montirung wird nach Zeichnungen des Unterzeichneten von Grubb gebaut, und zwar ist die englische Form der Aufstellung gewählt worden. Ein ca. 30 Zentner schweres gusseisernes Horn hat das Nordende der langen Polaraxe zu tragen, ein prismatischer Gussklotz das Südende. Es war eine interessante Aufgabe, diese beiden Theile, ohne die 15 Meter lange

Polaraxe zu besitzen, mit ihren Quaderpfeilern so aufzurichten, dass sie an ihre richtige Stelle kamen. Dies wurde mit Hülfe einer provisorischen Holzaxe und eines in deren Innern befestigten Theodoliten im Juni ausgeführt.

In der Werkstatt wurde ein Satz Normalschneidzeuge und eine Anzahl Werkzeuge angefertigt. Eine grosse Drehbank (Böhringer) wurde bezogen und fleissig benutzt. Es wurde mit der Anfertigung eines grossen Plattenstatives zum Messapparat begonnen. Eine neue Wetterfahne wurde errichtet. In der kleinen Kuppel wurde elektrisches Licht eingerichtet, und Leitungen gelegt, welche dazu dienen, das Fernrohr elektrisch zu reguliren, das Instrument zu beleuchten und eine sympathetische Pendeluhr zu treiben.

Der absolute Regulator (vgl. Z. f. Instrumentenkunde 1895 Juni) wurde wieder in Dienst gestellt und ist seither im Gebrauch.

Ein neuer Pfeiler wurde in etwa 100 Meter Abstand von der grossen Kuppel für magnetische Messungen errichtet.

Ein Quarzobjectiv von Zeiss in Jena wurde angeschafft, und dazu ein photometrischer Theodolit für Zodiakallichtaufnahmen gebaut.

Das 6zöllige Portraitobjectiv II von Voigtländer, welches bisher schlechte Bilder gab, wurde vom Verfertiger neu überschliffen und wesentlich verbessert.

Die Firma Zeiss lieferte eine neue Versuchscamera aus Aluminium auf den Winnecke-Refractor, welche so beschaffen ist, dass Objective von 40 bis 120 cm und mehr Brennweite untersucht werden können.

Bei Riefler in München wurde eine neue Pendeluhr mit Nickelstahlpendel bestellt.

Ein grosses Schaltbrett mit 400 Steckcontacten wurde in der Werkstatt angefertigt.

Der Benzinmotor erhielt eine neue Riemenscheibe vom doppelten Durchmesser der früheren, und statt des Benzinbetriebes wurde mit grossem Erfolg Benzolbetrieb eingeführt.

Der Mechaniker Rackwitz verliess am 16. April seinen Dienst. An seine Stelle trat der Schreiner A. Schwall, um als Mechaniker ausgebildet zu werden. Als zweiter Mechaniker wurde gegen Ende des Jahres G. Zauner angestellt.

Unsere Gönnerin Miss Bruce spendete die Mittel zu einem neuen rechtwinkeligen Messapparat für grosse photographische Platten, der von Repsold gebaut wird.

Ausser dem Unterzeichneten und dem Assistenten Dr. Schwassmann hat im Laufe des Jahres 1899 zeitweise Herr

Kopf an den Beobachtungen Theil genommen, während die Herren Brockmann, Hauck, Hofmann und Krause zu Uebungszwecken beobachteten. Die Stelle eines zweiten Assistenten wurde durch eine Stiftung von Miss Bruce geschaffen, die Stelle jedoch noch nicht besetzt.

Im Jahre 1899 wurden 210 verschiedene photographische Himmelsaufnahmen mit im ganzen 264 Stunden Belichtung gemacht. Dabei wurden 351 Platten exponirt.

Anzahl klarer Abende.

Januar 6, 8, (11), (14), (21), (26), (27), (28).
Februar 3, 4, 10, 15, 16, 17, 18, 19, (21), (22), (23), (24), (25), (26), 27, 28.
März 2, 3, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, (21), (22), (23), (24), (25), (28), (30).
April (4), 12, (22), (23), 28.
Mai (4), 7, (8), (10), (13), (17), (19), (23), 29, 30, 31.
Juni 1, 2, 4, 5, 6, 7, (8), 9, 10, 11, 12, 13, (16), (18), (19), (20), (25), (27).
Juli 10, 11, 14, (16), 17, 19, (20), (21), (26), (27), (28), 30, (31).
August 1, 2, (3), 4, 9, 10, 11, 13, 14, (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25), 29.
September 3, 4, (23), 27, 30.
October 3, 4, 7, 8, 9, 10, 14, (15), (16), (17), (18), (22), 23, 25, 26, 27, (29), 31.
November 2, 4, 5, 6, (11), (14), (16), 26.
December (3), 8, (11), (12), (13), (14), (17), (18), (19), (21), (29).

Die Gesammtzahl klarer Abende betrug daher 152, von denen jedoch 72 (oben eingeklammert) durch Mondschein oder theilweise Bewölkung gestört waren. Photographirt wurde in 111 Nächten.

Meteorologische Station. Sowohl die Wetterbeobachtungen als die Fernsichtsbeobachtungen wurden in der seitherigen Weise ausgeführt. Das Jahr 1899 war enorm gewitterreich. Wir hatten

	Gewitter,	Wetterleuchten
Januar	0	1
Februar	2	0
März	0	0
April	10	0
Mai	6	1
Juni	7	2
Juli	10	5
August	15	8
September	13	5

October	0	0
November	0	1
December	0	0
Summa	63	23

Ferner ist der grüne Regen vom 21. Mai zu erwähnen, bei dem die Färbung durch Unmengen von Fichtenpollen verursacht war.

Die strahlenförmigen Dämmerungserscheinungen um die Zeit des 2. September werden wohl mit dem merkwürdigen Meteorphaenomen jener Zeit (s. u.) in Verbindung zu bringen sein.

Prüfung von Linsen. Wie im Jahre 1898 wurde auch 1899 eine Anzahl photographischer Objective verschiedenen Systemes, besonders der Firma Carl Zeiss, durch Sternaufnahmen untersucht und ihre Fehler bestimmt. Die oben erwähnte Aluminiumcamera von Carl Zeiss leistete vorzügliche Dienste. Unter anderem wurde ein vorzüglicher Aplanat neuer Construction vom Verhältniss 1:4.9 von Dr. Pauly verfertigt.

Kleine Planeten. Ein grosser Theil der verfügbaren Zeit wurde der Aufsuchung „hülfsbedürftiger" Planeten gewidmet. Als Hauptobjectiv diente dabei stets der 6zöllige Voigtländer I. Daneben kamen verschiedene andere Apparate zu Controlzwecken zur Verwendung. Im ganzen wurden 32 verschiedene Gegenden auf Planeten hin aufgenommen. Damit und zur Verfolgung der neuentdeckten Planeten wurden im ganzen 55 Aufnahmen mit 118 Stunden Belichtung (mit 108 Platten) genommen. Es fanden sich in den Gegenden 9 neue Planeten und 27 alte Planeten. Die beobachteten alten Planeten sind:

10, 16, 27, 47, 60, 61, 83, 90, 110, 111, 116, 161, 170, 172, 173, 217(?), 222, 224, 241, 246, 326, 334, 340, 345, 362, 375, 386.

Neu entdeckt wurden die folgenden:

EE,	1899	Febr.	15.	442
EF,	„	„	17.	443
X,	„	März	12.	—
EO,	„	Juli	17.	—
ER,	„	Oct.	27.	446
ES,	„	„	27.	447
ET,	„	„	27.	448
EU,	„	Oct.	31.	449
EV,	„	„	10.	450.

Die Planeten X und EO konnten nicht verfolgt werden. Ferner ist zu bemerken, dass Planet (309) nicht auffindbar war.



Vermessen am Messapparat wurden: EE, EF, 246, EV, 116, ER, ES, ET, EU, 60, 375, im ganzen 28 Positionen.

Arbeiten am parallaktischen Messapparat. Erst im Juli konnte mit den definitiven Messungen im grösseren Maassstabe begonnen werden, nachdem die detaillirte Untersuchung der Declinationsschraube und die Versuchsmessungen in Betreff der Stabilität des Apparates sowie der geeignetsten Anordnung der Messungsreihen abgeschlossen waren. Die Schraubenfehler stellten sich als sehr beträchtlich heraus. Der maximale Betrag der periodischen Fehler ist gegenwärtig $0.^{R}0073$. Dieser Werth entspricht bei Anwendung der Voigtländer-Platten (80 cm Brennweite) $1.''69$. Es besteht die Absicht, ein Mikrometer mit besserer Schraube anfertigen zu lassen, da der Hauptvorzug des Apparates, schnell ohne viele Reductionen Positionen mit einer Genauigkeit von einer Bogensecunde (die durchschnittlichen Fehler der Katalogpositionen eingerechnet) zu erlangen, sonst nicht ausgenutzt wird.

Die im weiteren Verlauf des Jahres angestellten Messungen zeigen, dass diese Genauigkeit leicht erreicht wird, wenn man sich darauf beschränkt, den Apparat gewissermaassen nur zur Interpolation zu benutzen, ohne die aus den Instrumentalfehlern entspringenden Correctionen einzeln zu berechnen. Dennoch wurden die Instrumentalconstanten, deren Bestimmung sich keineswegs mit der Genauigkeit wie bei einem Meridianinstrument ausführen lässt, mehrfach bestimmt. Es ergab sich dabei, dass der Collimationsfehler zwischen der Declinations- und der Rectascensionsaxe $0.'5$ beträgt, und dass der kürzeste Abstand der beiden Axen 0.5 Millimeter misst. — Die Stabilität des Apparates sowie der Plattenaufstellung ist nunmehr die gewünschte, obwohl die Platte noch provisorisch auf dem Fernrohr eines Theodoliten montirt war, bis das grosse bei uns neugebaute Plattenstativ vollständig fertig wurde.

Zur ausführlicheren Ausmessung gelangten behufs Ermittelung der Oerter grösstentheils neuer Nebelflecke die drei Platten 434, 1441, 1011. Im ganzen wurden auf ihnen 410 Sterne, 170 Nebel und 5 Planeten gemessen.

Die Sonnenfinsterniss vom 7. Juni 1899 wurde beobachtet und photographirt; während der Mondfinsterniss vom 16. December war es trüb.

Die Perseiden wurden am 9., 10., 11., 13. und 14. August gezählt, und die Resultate sind in den A.N. mitgetheilt. Es zeigten sich analoge Perioden der Häufigkeit an den verschiedenen Tagen.

Die Leoniden konnten am 14. November Nachts

beobachtet und eine Zunahme der Häufigkeit in den allerletzten Morgenstunden constatirt werden. In der Nacht des 15. Nov. waren Vorbereitungen getroffen worden, um den Schwarm mit 2 Sechszöllern von 2 entfernten Punkten aus zu photographiren. Wir standen zwar die ganze Nacht an den Apparaten, aber erfolglos, da der Himmel bedeckt blieb.

Photometrische Untersuchungen. Es wurde im Verfolg der früheren Arbeiten eine grössere Anzahl Vergleichsaufnahmen in gleicher Höhe und Extrafocalaufnahmen nach der Schwarzschild'schen Methode gewonnen. Das Material musste aber aus Mangel an Zeit im Jahre 1899 ganz liegen gelassen werden. Das Gleiche gilt von zahlreichen Aufnahmen zur Bestimmung der Helligkeit des Himmelsgrundes.

Nebelflecke. Es wurden mehrere Aufnahmen gemacht, um die Sammlung der Platten planetarischer Nebel in der Virgo-Gegend zu completiren. Nur fünf Daueraufnahmen für ausgedehnte Nebel wurden erhalten, mehr liess einerseits das Wetter und andererseits die Nachforschung nach Komet Barnard nicht zu. Am Reproductionsapparat wurden verschiedene verstärkte Reproductionen von Nebelflecken hergestellt. Die Karte der Plejadennebel wurde vollendet und die Untersuchung über dieselben einstweilen abgeschlossen. Eine andere Gegend wurde begonnen.

Milchstrassenaufnahmen konnten aus den angegebenen Gründen nicht gemacht werden.

Magnetische Constanten. Es wurde die magnetische Declination mit dem von Prof. Quincke gütigst zur Verfügung gestellten grossen Meyerstein'schen Theodolit des physikalischen Institutes an verschiedenen Punkten des Sternwartenterrains gemessen. Als Miren dienten ferne Odenwaldberge, deren Azimuth mit dem Hildebrand'schen Theodolit für diesen Zweck bestimmt wurde. Es zeigte sich eine grosse Beeinflussung durch die Eisenmassen der Kuppeln. Noch in ca. 100 Meter Abstand südwestlich von der grossen astrophys. Kuppel fand ich eine Ablenkung von mehreren Minuten. An dieser Stelle betrug die reducirte magnetische Declination $11^\circ 51'$, während die Theorie $11^\circ 55'$ verlangen würde. Die Inclination fand sich zu $64^\circ 54'$. Für die eventuelle Anstellung absoluter magnetischer Bestimmungen müsste der Abstand bedeutend vergrössert werden.

Zodiakallicht. Auf das Zodiakallicht und den Gegenschein wurde fortgesetzt geachtet. Das erste Mal gelang es am 3. September den Gegenschein zu sehen. Darnach wurde er sehr oft wieder gefunden und in die Karte eingetragen. Die Mitte des Gegenscheines fiel fast nie auf die

Ekliptik, meist etwas nördlich davon, ebenso wie auch die Axe des Zodiakallichtes stets nach Norden von der Ekliptik abwich. Am 3. Februar lag die Spitze des letzteren in etwa 97°, am 27. Februar in ca. 73° Abstand von der Sonne.

Wie oben erwähnt, wurde ein Apparat gebaut zur Aufnahme des Zodiakallichtes. Derselbe hat etwa die Form eines photographischen Theodoliten und besitzt statt einer Linse einen Quarz-Condensor aus 3 Quarzlinsen vom Oeffnungsverhältniss von 4:3. Damit wurden bei günstigen Helligkeitsverhältnissen brauchbare Eindrücke vom Zodiakallicht in 6 Secunden erhalten. Ausführlicheres folgt an anderer Stelle.

Kometen. Der Komet Swift 1899a wurde photographirt: März 6, 11, 14, Mai 30, 31, Juni 1. Vermessen die Position vom 6. März.

Nach dem periodischen Kometen Tuttle suchten wir am 5. und 6. März und waren so glücklich, ihn in einem Abstand von 4° in R.A. und 2° in Declination vom Ephemeridenort aufzufinden, was ohne die Platte bei seiner Lichtschwäche kaum möglich gewesen wäre.

Weniger glücklich waren wir mit zwei anderen periodischen Kometen.

Der Komet Tempel II wurde nach Schulhof's Ephemeriden im Frühjahre in 4 Nächten vergeblich photographisch gesucht. Die Ursache war die Lichtschwäche und die ungünstigen Witterungsverhältnisse. Später im Jahr konnte er mit Leichtigkeit photographirt werden; so am 17. und 19. Juli.

Noch schlimmer ging es uns mit dem Kometen Barnard (1892 V). Derselbe kostete uns weitaus die meiste Arbeit und die besten Nächte. Es wurden auf seine Auffindung 26 Aufnahmen mit über 55 Stunden Pointirung verwandt und eine Himmelsfläche von ca. 1400 Quadratgraden bestrichen. Alle Arbeit war vergeblich.

Wie weit trotzdem die 6zöllige Portraitlinse reicht, geht aus den Aufnahmen des Kometen Holmes (1899 II) hervor, der nur mit den allermächtigsten Instrumenten (Yerkes & Lick) beobachtet worden ist, während er hier am 14. Aug., 8. und 9. October photographirt und seine Position auf den Platten vermessen werden konnte.

Der Komet Giacobini (1899e) wurde photographirt: October 4., 8., 9., 10., 22. und 23. und die Positionen vermessen.

Hier zu erwähnen ist noch eine merkwürdige kometenartige Erscheinung, die an vielen Orten des nördlichen Europas Ende August bis Anfang September beobachtet wurde und die in Verbindung mit merkwürdigen Dämmerungs-

erscheinungen stand. Besonders am 30. August und 2. September Nachts wurden von zahlreichen Beobachtern vier kometenschweifartige Bänder aus sternartigem Staub über dem Himmel beobachtet. Es konnte leider bis jetzt aus Mangel an Zeit die Erscheinung nicht weiter verfolgt werden. Soviel scheint aber sicher, dass sie verursacht wurde durch eine oder mehrere enorme Feuerkugeln, die in der Zeit des 24. August und nachher die Atmosphäre durchdrangen. Weitere Nachrichten über die Erscheinungen sind uns sehr willkommen und bitten wir dringend um ihre Bekanntgabe.

Im Laufe des Jahres 1899 wurden 20 Zeichnungen von Mars, 15 von Jupiter, 11 von Saturn, 3 von Venus und 2 von Mondlandschaften angefertigt.

Max Wolf.

Jena (Universitäts-Sternwarte).

Mit dem Refractor von 174 mm Objectivöffnung und 3 m Brennweite wurden im Jahre 1899 wieder Positionsbestimmungen von Kometen und kleinen Planeten vorgenommen, nämlich von Komet 1899 I 2, von (6) Hebe 1, (7) Iris 62, (11) Parthenope 2, (24) Themis 1, (31) Euphrosyne 3, (42) Isis 1, (46) Hestia 2, (47) Aglaja 2, (56) Melete 3, (60) Echo 1, (61) Danaë 2, (71) Niobe 3, (78) Diana 3, (79) Eurynome 1, (95) Arethusa 3, (121) Hermione 3, (198) Ampella 2, (224) Oceana 1, (241) Germania 2, (258) Tyche 2, (288) Glauke 2, (313) Chaldaea 1, (324) Bamberga 2, (334) Chicago 1, (349) Dembowska 2, (375) 1893 AL 2, (376) 1893 AM 2, (385) Ilmatar 1, (386) 1894 AY 2, (387) Aquitania 1, (402) 1895 BW 1, (451) 1899 EY 6. Von einigen sonst noch nicht bestimmten Fixsternen, die als Vergleichsterne gedient hatten, wurden ebenfalls die Positionen durch Anschlüsse bestimmt.

Die Beobachtungen von (7) Iris sollten zur Bestimmung der Sonnenparallaxe dienen, indem die Abend- und Morgenbeobachtungen desselben Tages mit einander verknüpft werden sollten. Denn wenn auch die Sicherheit des Resultates voraussichtlich keine grosse sein und namentlich hinter der durch (433) Eros zu erlangenden weit zurückstehen würde, so wollte ich doch die im Berliner Jahrbuch gegebene lange Ephemeride nicht unbenutzt lassen und überhaupt einmal sehen, was sich in dieser Beziehung mit dem Glaskreismikrometer erreichen liesse. Die im Saalthal besonders nach Mitternacht häufig auftretenden Nebel thaten der Arbeit, wie freilich zu befürchten war, leider erheblichen Abbruch. Zwar

suchte ich von Mitte September bis gegen Ende December jede Nacht eine Abend- und eine Morgenbeobachtung zu bekommen, mit Ausnahme von 2 Nächten, wo ich von Jena abwesend war, wegen Nebels aber doch auch keine Morgenbeobachtung erhalten hätte, ich konnte jedoch im ganzen nur 41 Abend- und 21 Morgenbeobachtungen anstellen, und nur an 16 Tagen sowohl Abend- wie Morgenbeobachtungen. Oft musste ich, um überhaupt eine Beobachtung noch vor eintretendem Nebel zu erhalten, sie schon vor der für die Ableitung eines möglichst sicheren Resultates günstigen Zeit anstellen und öfters habe ich nur ganz wenige Durchgänge bekommen können. Die Reduction der Beobachtungen ist noch nicht zu Ende geführt.

Bei der partiellen Sonnenfinsterniss vom 7. Juni konnte ich den Moment des Austrittes bestimmen; sehr gering war die Ausbeute meiner Beobachtungen der November-Sternschnuppenschwärme.

Das Meridianinstrument wurde zur Zeitbestimmung benutzt.

Für die Planeten (251) Sophia und (271) Penthesilea wurden die Störungsrechnungen fortgesetzt und Aufsuchungsephemeriden gerechnet, doch scheinen beide Planeten wegen ihrer Lichtschwäche von den Beobachtern nicht gesucht worden zu sein. Für den von Charlois neuentdeckten ziemlich hellen Planeten (451) 1899 EY wurden zu seiner Verfolgung in der ersten Erscheinung die nöthigen Bahn- und Ephemeridenrechnungen ausgeführt.

Der Instrumentenbestand erfuhr im Jahre 1899 keine Veränderung, wohl aber erfuhr die Bibliothek der Sternwarte theils durch Kauf, namentlich aber durch Schenkung eine erfreuliche Vermehrung.

Den meteorologischen Dienst versahen die Herren Dr. Riedel und Zahn.

I. A.: Otto Knopf.

Jena (Winkler).

Auch in den Jahren 1898 und 1899 ist meine Beobachtungsthätigkeit gering gewesen.

Im April 1899 wurde mir von der Zeiss'schen Werkstätte ein 3faches apochromatisches Objectiv (nach Dr. König) von 155 mm Oeffnung und 226 cm Brennweite freundlichst zur Probe leihweise überlassen. Dasselbe hat sich, namentlich bei Doppelsternbeobachtungen, durch seine scharfe Definition als ganz ausgezeichnet erwiesen.

Da die Belastung des auf ein Fernrohr von 6 Fuss berechneten Statives und des Uhrwerkes durch die nöthige Verlängerung des Tubus erheblich gesteigert wurde, liess ich bei G. Heyde in Dresden eine Polschraube unter dem Fusse der Stundenaxe anbringen, welche trotz der Erhöhung des Gewichtes eine Verringerung des Triebgewichtes auf die Hälfte ermöglichte.

Ebenso wurde von der Heyde'schen Werkstätte ein Kreuzstabmikrometer geliefert, welches, da das Triebrohr des Fernrohrs hinlänglichen Spielraum gestattet, auf den Deckel des Positionsmikrometers geschraubt wird. Da ich selbst den Kometen 1898 X unter schwierigen Verhältnissen noch mit Fädenbeleuchtung beobachten konnte, dürfte es nur in seltenen Fällen zur Verwendung kommen.

Beobachtet wurden Sternbedeckungen (29 und 23), Jupitersmonde (9 und 2), die Mondfinsternisse vom 3. Juli und 27. December 1898, die Kometen 1898 X und 1899 a Swift. Die Doppelsternmessungen wurden fortgesetzt.

Am Vierzöller wurden die Zählungen der Sonnenflecke (an 225 resp. 230 Tagen) wie seither ausgeführt und der Züricher Sternwarte mitgetheilt.

W. Winkler.

Kalocsa.

Die Beobachtungen der Sonne wurden auch im Jahre 1899 mit der bisherigen Sorgfalt fortgesetzt, ohne indess zu irgend einem bemerkenswerthen Resultate zu führen. Die Thätigkeit der Sonne hat im Vergleich zum vorigen Jahre noch bedeutend abgenommen. Der Sonnenrand wurde im Spectroskope an 160 Tagen vollständig beobachtet, an 31 Tagen nur theilweise; nur zweimal, im März, wurde der Sonnenrand ohne eine Protuberanz von wenigstens 30″ Höhe vorgefunden, solche von wenigstens 100″ Höhe wurden 13 gefunden, die grösste war nur 146″ hoch. Metallische Eruptionen, sowie rasche Aufstiege der Protuberanzen wurden in diesem Jahre niemals beobachtet. Die Sonnenoberfläche wurde am Projectionsapparate 220 mal beobachtet und dabei 69 mal fleckenfrei gefunden, darunter 26 mal auch ohne Fackel. Besonders ausgezeichnet war die Periode vom 3. August bis 15. September, wo unter 33 Beobachtungstagen 27 fleckenfreie gefunden wurden. Die Granulation schien auffallend grob zu sein, sodass man allenthalben Schleierflecke zu sehen glaubte. Kleine helle Fackeln traten in sehr hohen Breiten auf. Von den Flecken erreichte nur einer am 14. März die nam-

hafte Breite von +24°7, und ein kleiner scharfer Fleck von sehr kurzer Dauer am 6. August die Breite von —32°0.

Das eingetretene Minimum der Sonnenthätigkeit gestattet die raschere Bearbeitung des aufgehäuften Materiales.

In diesem Jahre wurden die Perseiden in Kalocsa mit ausserordentlicher Aufmerksamkeit beobachtet, ebenso auch die vielerwarteten Leoniden im November.

Das Bedürfniss nach elektrischem Lichte zur Beleuchtung der Mikrometerfäden und Theilungen konnte endlich durch Anwendung zweier Accumulatoren in entsprechender Weise befriedigt werden, welche durch Meidingerelemente bei sehr kleinem Potentialunterschied beständig geladen werden können und zugleich beständig bereit stehen, den Strom für das Licht und den Chronographen zu liefern. Die Anwendung dieser Anlage ist sehr befriedigend und bequem, der Erhaltung sowohl der Accumulatoren, als auch der Meidingerelemente günstig.

Der Avisatore des hier befindlichen Seismometers nach dem System de Rossi erhielt nun hoch am Observatorium eine doch soweit feste Aufstellung, dass er gut functioniren kann. Es wurde namentlich durch elektrische Verbindungen die Einrichtung getroffen, dass der Augenblick des ersten Stosses eines Erdbebens nach der astronomischen Uhr genau registrirt wird.

Die meteorologischen Beobachtungen wurden in der bisherigen ausgedehnten Weise fortgesetzt; leider stehen die Mittel nicht zur Verfügung, dieselben durch den Druck weiterer Benutzung zuzuführen. Von besonderem Interesse wären ohne Zweifel die Beobachtungen, welche ich im März dieses Jahres von Boroma und Zumbo am Zambesi, im Innern Südafrikas, zugesendet erhalten habe.

Hoffentlich wird im Jahre 1900 eine Publication der Protuberanzen fertig gestellt werden können.

J. Fényi S. J.

Kasan.

Der Bau der neuen Universitätssternwarte auf dem Grundstücke bei der Eisenbahnstation Lawrentjewo wurde im Mai 1899 begonnen. Ungeachtet des anhaltend schlechten Wetters, welches im vergangenen Sommer herrschte, sind alle Gebäude bis zum Herbst fertig gestellt gewesen und unter Dach gebracht.

Der Centralbau mit dem Thurm des Engelhardt'schen Aequatoreals im W. und dem Meridiansaal im O. liegt in der

Richtung O.—W. in der Mitte des Grundstückes und hat gegen 40 Meter Länge. Die Kuppel und der aus Eisen construirte Meridiansaal konnten nicht aufgestellt werden, weil dieselben erst im October nach Kasan gelangten. Ihre Aufstellung steht im Frühjahr 1900 bevor.

In einer Entfernung von 130 m von der Sternwarte ist ein zweistöckiges steinernes Wohnhaus für die Astronomen erbaut. Dasselbe enthält drei grössere und zwei kleinere Wohnungen, sowie Räume für die Bibliothek, Rechenzimmer, photographisches Laboratorium und Cabinet des Directors. Die vollständige Ausstattung dieses Hauses wird ebenfalls im Sommer 1900 fertig werden, und im Herbst werden die Astronomen ihre Wohnungen beziehen.

Die Wirthschaftsgebäude: ein hölzernes Haus für die Bedienung, ein Schuppen und Remisen, sind schon fertig und werden seit vorigem Sommer benutzt.

Gewisse Schwierigkeit hat die Wasserversorgung gemacht. Die Ausgrabung des Brunnens dauerte von März bis August 1899. Das Wasser wurde erst in einer Tiefe von 45 m gefunden, erwies sich aber als vorzügliches Trinkwasser und ist in reichem Maasse vorhanden. Es wurde auch ein Teich von circa 40 m Durchmesser ausgegraben.

Es mag noch erwähnt sein, dass auf der neuen Sternwarte eine meteorologische Station 2ten Ranges errichtet ist, welche seit dem 1. Januar d. J. regelmässig functionirt. Ausserdem wurde während des vergangenen Winters das ganze Grundstück der Sternwarte von allen Seiten in einer Ausdehnung von zwei Kilometern mit einem Graben eingefriedigt.

Die Engelhardt'schen Instrumente lagen auch in diesem Jahre im Saale der Bibliothek in ihren Kisten. Die Objective wurden in einem besonderen Schranke auf der Sternwarte aufbewahrt. Die Revision einiger Kisten zeigte, dass alles sich in gutem Zustande befindet.

Die Aufstellung der Instrumente wird im Sommer 1900 erfolgen, wozu der bekannte Mechaniker Herr G. Heyde aus Dresden kommen wird.

Ich schliesse den Bericht mit der Erwähnung, dass Herr B. von Engelhardt auch im verflossenen Jahre der Kasaner Sternwarte zwei werthvolle Geschenke gemacht hat, und zwar einen parallaktisch und horizontal montirten Kometensucher von Steinheil mit einem Fraunhofer'schen Objectiv von $3^1/_2$ P. Z. Oeffnung, welches sehr helle und scharfe Bilder giebt, und einen grossen, ausgezeichneten doppelten Projectionsapparat von Molteni (Paris) mit einer Sammlung von nahezu 300 photographischen Glasbildern.

D. Dubiago.

Kiel.

Durch den Staatshaushaltsetat für 1900 sind der Sternwarte zu meiner grossen Freude die beträchtlichen Mittel zur Beschaffung eines neuen grossen Meridiankreises mit einem Objective von 217 mm Oeffnung, der erforderlichen Hülfsapparate und der dazu gehörigen Häuser bewilligt worden. Die Ausführung der Instrumente, die soweit als möglich, aus Eisen und Stahl hergestellt werden sollen, wird der Firma A. Repsold Söhne in Hamburg, die Ausführung der eisernen Dachconstruction des Meridiankreishauses den Firmen C. Hoppe in Berlin und Bretschneider & Krügner in Pankow übertragen werden. Die Vollendung der Anlage ist in zwei Jahren zu erwarten.

Die Renovirung der Instrumente ist vorläufig abgeschlossen worden; zu den im letzten Berichte genannten renovirten Instrumenten ist ein kleines Repsold'sches Aequatoreal mit einem Fraunhofer'schen Fernrohre hinzugekommen und hat auf besonderem Stative unter Glaskasten seinen Platz im Instrumentenzimmer gefunden.

Die Aufstellung der Bibliothek in dem für sie vorbereiteten Raume musste, weil die erforderlichen Repositorien auch in diesem Jahre nicht beschafft werden konnten, unterbleiben.

Den Zeitdienst hat auch in diesem Jahre Herr Observator Schumacher mit Benutzung seiner zeitweise durch körperliches Befinden unterbrochenen Zeitbestimmungen am Meridiankreise verwaltet. Die Mondbeobachtungen am Repsold'schen Passageninstrumente sind von Herrn Dr. Ristenpart fortgesetzt worden, der für sie seine eigenen Zeitbestimmungen im Verticale des Polsternes angestellt hat. Herr Thiele hat am grossen Repsold'schen Universalinstrumente, nach vorgenommener Untersuchung des Instrumentes, Beobachtungen von Venus und Jupiter ausgeführt.

Den meteorologischen Dienst hat Herr Dr. Ristenpart wahrgenommen, theilweise unterstützt durch den Hausmann der Sternwarte, Prien, der auch bei Arbeiten im Arbeitszimmer, namentlich bei Streifenablesungen geholfen hat.

Herr Dr. Ristenpart hat einen Cyclus astronomischer Vorträge für die Hochschulcurse gehalten, zu denen er die für die Sternwarte zu Demonstrationszwecken angeschafften Diapositive benutzt hat.

An Uebungen auf der Sternwarte haben vier Studenten theilgenommen.

Von den Publicationen der Sternwarte in Kiel ist Nummer X, unter dem Titel „Ueber die Zeitbestimmung im

Verticale des Polsternes von Paul Harzer“ erschienen und an Institute und Interessenten versandt worden. Ein von Herrn Dr. Ristenpart gelieferter Beitrag „über Sternkataloge“ zu Valentiner's Encyclopädie ist bisher noch nicht erschienen.

Gelegentliche Beobachtungen von Kometen, Planeten und Sternschnuppen durch die Herren Ristenpart, Thiele und Andere sind in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht worden.

Harzer.

Kiel (Astronomische Nachrichten).

Ende 1899 war die Herausgabe der Astronomischen Nachrichten bis Band 151 Nr. 11 vorgeschritten. An dem neu eingerichteten Abonnement auf Sonderabdrücke der in den Astr. Nachr. erscheinenden Ephemeriden von Kometen und Planeten hat sich eine bedeutend grössere Zahl von Sternwarten als im vorigen Jahre betheiligt, sodass dasselbe wohl als eine dauernde Einrichtung angesehen werden kann. Die Anfertigung des Generalregisters der Bände 121—150 habe ich Herrn Dr. A. Stichtenoth, früher in Kiel, jetzt in Berlin, übertragen; es ist zu hoffen, dass dasselbe noch in diesem Jahre im Manuscript fertig gestellt werden wird.

Die Thätigkeit der Centralstelle für astronomische Telegramme, der zur Zeit 75 Theilnehmer angehören, hat sich im verflossenen Jahre in mittleren Grenzen gehalten.

Die Vergleichung des Helsingforser Katalogs der Astronomischen Gesellschaft mit älteren Sternverzeichnissen ist durch Herrn J. Möller zu Ende geführt worden. Die Verwerthung der erlangten Resultate wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen, da wir nur einen beschränkten Theil unserer Zeit der Arbeit widmen können.

Die Berechnung des Planeten (226) Weringia habe ich bis zur diesjährigen Opposition weitergeführt; ausserdem haben Herr Möller und ich die vorläufigen Bahnen einiger neu entdeckten Planeten berechnet.

In seinen dienstfreien Stunden hat sich Herr Möller mit der definitiven Bahnbestimmung des Kometen 1897 I beschäftigt. Ein von ihm unternommener Versuch, die Leoniden auf der Bothkamper Sternwarte photographisch zu beobachten, scheiterte an dem schlechten Wetter und zu hellem Mondschein.

H. Kreutz.

Königsberg.

Im April verliess Herr G. Dannenbaum, der während des letzten Jahres an den Reductionen der Beobachtungen theilgenommen hatte, wegen anderweitiger Verpflichtungen die Sternwarte. Die dadurch vacant gewordene Rechnerstelle wurde dem Lehrer Hermann Born übertragen.

An Instrumenten sind im Berichtsjahre ausser der im Folgenden erwähnten Mireneinrichtung noch ein zweiter Hipp'scher Chronograph für die Beobachtungen am Refractor, ferner einige neue Thermometer und Accumulatoren angeschafft. Der kleine Anbau im Norden der Sternwarte, der ehemals Bessel zu Beobachtungen im ersten Vertical gedient hat, wurde umgebaut, um einen geeigneten Raum für Uebungsbeobachtungen der Studirenden zu gewinnen.

Nachdem der Umbau des Meridiansaales im Laufe der Wintermonate in der Hauptsache beendet war, konnte im Herbst der Repsold'sche Meridiankreis wieder aufgestellt werden. Der Beginn der Beobachtungen verzögerte sich jedoch noch eine Weile wegen verschiedener Aenderungen, die im Meridiansaale, am Instrument und an der Beobachtungsuhr vorzunehmen waren. Im Norden des Meridiansaales wurden im Sommer zwei Mirenhäuschen zur Aufnahme einer Mire und der zugehörigen Linse von 70 Metern Brennweite erbaut. Zur Beleuchtung der Mire wurde eine elektrische Leitung vom Meridiansaale aus gelegt. Da durch Versuche festgestellt war, dass beim Herausheben des Meridiankreises aus den Lagern die Pfeiler sich nicht unbedeutend nach der Seite bogen, so wurde ferner eine Vorrichtung getroffen, welche, ohne die Umlegung des Instruments zu behindern, bewirkt, dass die Pfeiler auch nach Herausheben des Instruments dieselbe Belastung wie in der Ruhelage behalten.

Im Mai wurde die Tiede'sche Beobachtungsuhr, welche inzwischen ein Riefler'sches Pendel erhalten hatte, wieder in Gang gesetzt, doch wurden noch längere Zeit an der Uhr Aenderungen zur Regulirung des Ganges vorgenommen. Vom Meridiankreis selbst waren Axe und Niveau schon im Herbst zuvor zur Umarbeitung an die Gebrüder Repsold nach Hamburg gesandt worden. Es erwies sich jedoch in der Folge als nothwendig, auch die Mikroskope, deren Schrauben beträchtliche Fehler zeigten, zur Ausbesserung nach Hamburg zu senden. Die Beobachtungen am Meridiankreise, die von Dr. Rahts ausgeführt sind, beschränkten sich deshalb hauptsächlich auf Zeitbestimmungen und die Untersuchung der neuen Aufstellung des Instruments. Zugleich wurde im Herbst von ihm und Herrn Born eine Neubestimmung der Theilungs-

fehler von 4° zu 4° nach der Rosettenmethode begonnen. Ausser den genannten Messungen sind von Dr. Rahts noch Declinationsbestimmungen der zur Beobachtung der Breitenvariationen am Bamberg'schen Instrumente dienenden Gruppensterne gemacht.

Die Beobachtungen am 13zölligen Refractor waren Dr. Cohn übertragen. Es wurden von ihm erhalten: 52 Beobachtungen der Kometen Tuttle, Swift, Tempel und Giacobini, 60 Beobachtungen von kleinen Planeten, darunter 9 von Eros, und ungefähr 200 Beobachtungen von interessanteren Doppelsternen. Während der Opposition von Mars wurden ausserdem vom Unterzeichneten einige Messungen an den Flecken des Planeten gemacht.

Das neue 3zöllige Passageninstrument von Bamberg konnte nach einigen Abänderungen am Niveau und Mikrometer Ende Mai wieder aufgestellt werden. Mitte Juni wurde eine Beobachtungsreihe nach der Horrebow'schen Methode begonnen, und sind vom Unterzeichneten bis Schluss des Jahres an 75 Beobachtungsabenden gegen 700 Sternpaare, die sich auf 6 Gruppen vertheilen, gemessen, ausserdem einige Sternpaare zur Bestimmung des Schraubenwerthes.

Am alten 6zölligen Heliometer hat Dr. Cohn noch einige Controlmessungen zu seinen früheren Parallaxenbeobachtungen gemacht.

Die Bearbeitung von Bessel's Beobachtungen am Dollond'schen Mittagsfernrohr wurde im Berichtsjahre von Dr. Cohn zu Ende geführt und das Manuscript, das den Inhalt der 39. Abtheilung der Königsberger Beobachtungen bildet, für den Druck vorbereitet. Darauf wurde die Berechnung der gleichzeitigen Bessel'schen Beobachtungen am Cary'schen Kreise, die früher von Dr. Rahts nur für das erste Beobachtungsjahr theilweise durchgeführt war, in Angriff genommen. Bei näherer Prüfung dieser Beobachtungen erwies es sich als wünschenswerth, die Theilungsfehler des alten, aber in der Hauptsache noch ziemlich gut erhaltenen Cary'schen Kreises, in vollständigerer Weise, als es früher von Bessel geschehen war, zu bestimmen, eine Aufgabe, die bereits Bessel ins Auge gefasst hatte, zu deren Ausführung er aber nicht mehr gelangt war. Um kleine im Laufe der Jahre eingetretene Verziehungen am Kreise möglichst unschädlich zu machen, wurden Bessel's Bestimmungen der 36° Striche, die von neuem discutirt sind, zu Ausgangspunkten genommen und an diese die zwischenliegenden Gradstriche mittelst einer besonderen Einrichtung an den Mikroskopen, welche dieselben beliebig zu nähern gestattet, stufenweise angeschlossen. Die neue Theilungsfehlertabelle wird der weiteren Reduction der

Beobachtungen zu Grunde gelegt. An diesen Untersuchungen und Rechnungen betheiligten sich der Unterzeichnete, Dr. Cohn und Herr Born.

Zur Versendung gelangten im Laufe des Berichtsjahres die 38. und 39. Abtheilung der „Königsberger Beobachtungen".

H. Struve.

Leipzig.

Personal. Die Stellung des Ersten Observators Herrn Prof. Peter wurde durch die Verleihung des mit Lehrauftrag verbundenen Extraordinariats in ein pensionsfähiges Amt verwandelt, was sie seither nicht gewesen war. Als Hülfsrechner war seit Juni d. J. Herr Dr. F. Werner thätig.

Gebäude und Ausrüstung. Das alte, im Jahre 1882 angelegte Leitungsnetz nebst Zubehör für Uhren, Chronographen u. s. w. wurde durch ein völlig neues ersetzt. Es hatte sich gezeigt, dass bei dem alten Netz die, im ganzen übrigens nur selten vorgekommenen, Störungen der eigentlichen Leitung nicht in den offen liegenden Strängen, sondern in den verdeckt unter dem Fussboden angelegten Verbindungen und Abzweigungen aufgetreten waren und meistens von einem Durchrosten des Drahtes herrührten. Infolgedessen ist das neue Netz an Decken und Wänden auf Holzunterlagen mit sicherer Befestigung durchweg offen angelegt worden. Ferner werden jetzt alle Verbindungen und Schaltungen an einer einzigen Stelle, nämlich an den Schienen einer grossen Schalttafel vorgenommen. Enthält der Stromkreis z. B. die drei Stücke Batterie, Taster und Chronographenspule, so sind die von jedem dieser Stücke auslaufenden Drahtpaare bis zu dem Schaltschrank geführt und werden erst dort in der verlangten Weise verbunden. Der dadurch verursachte Mehraufwand an Leitungslänge wird durch die so erlangte Uebersichtlichkeit und Bequemlichkeit des Betriebes mehr als ausgeglichen. Die Schalttafel enthält 45 Schienenpaare für ebensoviele Leitungsschleifen, womit man auf absehbare Zeit auskommen dürfte.

Die bisher benutzten Primärelemente sind durch kleine dreiplattige Accumulatoren, sogenannte Telegraphenelemente, ersetzt worden; letztere werden mit dem Starkstrom des Leipziger Electricitätswerks geladen, und sind für diesen Zweck in einem besonderen Schrank mit den nöthigen Schalteinrichtungen und Widerständen untergebracht.

Beobachtungen und Reductionen. Am Heliometer sind die im Jahre 1898 begonnenen Reihen weiter geführt

strecken sich ziemlich über alle Monate des Jahres. Die Untersuchung über den Einfluss der atmosphärischen Dispersion auf die Distanzmessungen kann in der Beobachtung als abgeschlossen gelten. Die Discussion steht noch aus; soweit der blosse Anblick der Zahlen einen Schluss gestattet, scheint es, dass ein stärkerer Einfluss der Dispersion nicht vorhanden ist. Die Vermessung der Hyaden hat bisher ein verhältnissmässig geringes Material geliefert, weil in den geeignetsten Monaten die strenge Kälte das andauernde Beobachten wesentlich erschwerte. Ferner wurde aus Messungen des Polbogens eine neue Bestimmung für den Temperatur-Coefficienten der Schieberscalen abgeleitet, die mit der früheren Bestimmung in enger Uebereinstimmung steht. Dabei zeigte sich, dass es zweckmässig ist, als maassgebende Temperatur nicht die des Heliometerkopfes zu betrachten, sondern die Angaben eines Thermometers zu benutzen, das in etwa 90 cm Höhe über dem Fussboden an der Säule des Instruments angebracht ist. Schon die ältere Reihe hatte auf diese Erscheinung hingewiesen.

In Angriff genommen ist eine Neubestimmung des Durchmessers der Venus. Die Gründe dafür sind aus der in den A.N. No. 3631 veröffentlichten Mittheilung von Herrn Prof. Peter zu entnehmen. Den dort gemachten Vorschlägen entsprechend werden jetzt zunächst die Messungen der Venus regelmässig mit Messungen eines Modells verbunden, das folgende Einrichtung besitzt. Eine in den Mirenapparat des Heliometers einzusetzende und von rückwärts beleuchtete Glasplatte trägt die photographisch nach einer grösseren Zeichnung hergestellten Bilder der Venus für die vier Phasen 0.10, 0.25, 0.50 und 0.75, wobei selbstverständlich die Abmessungen so gewählt sind, dass die Figuren des Modells im Heliometer dieselbe scheinbare Grösse besitzen, wie die entsprechenden Phasen der Venus am Himmel. Ferner ist jedem Phasenbilde eine Gruppe von drei kurzen Strichen hinzugefügt, die sich aus einem einfachen und einem engen Doppelstrich zusammensetzt. Die Distanz der beiden Bestandtheile einer Strichgruppe ist sehr nahe gleich der Sehne der Hörnerspitzen in dem zugehörigen Phasenbilde und liegt dieser Sehne parallel. Hierdurch wird es voraussichtlich möglich werden, Aenderungen in der Auffassung der Hörnerspitzen des Modells direct zu ermitteln, da man bei den Messungen der besonders günstig gewählten Striche derartige Auffassungsänderungen kaum zu befürchten hat. Andererseits darf man hoffen, dass durch die gleichzeitige Messung der Venussichel nnd des zunächst liegenden Bildes des Modells

wenigstens der Haupttheil der persönlichen Fehler eliminirt werden könne. Zur Reduction der verschiedenen Phasen auf einander sind dann noch die linearen Abmessungen der einzelnen Figuren des Modells zu ermitteln; diese Arbeit lässt sich, wie die bereits vorgenommenen Messungen lehren, auf der Theilmaschine mit einer mehr als ausreichenden Genauigkeit bequem erledigen.

Am Refractor wurde die Messung selenographischer Fixpunkte fortgesetzt. Die Abendmessung eines Punktepaares umfasst 12 Vergleichungen in Rectascension und 4 in Declination, wodurch für beide Coordinaten ungefähr die gleiche Genauigkeit erreicht wird. Ausserdem wird die Orientirung des Mikrometers an jedem Abend besonders mitbestimmt. Neben der Messung der ausgewählten Punktepaare erfolgt an jedem Abend, und zwar bei Beginn und bei Schluss der Beobachtung, eine Verbindung von Moesting A mit dem Rande des Mondes.

Als Punkte erster Ordnung sind ausgewählt Moesting A, Messier A, Egede A, Kepler A und der Centralberg von Tycho. Die Messungen dieser fünf Punkte und die Randmessungen sollen zugleich zur Ermittelung der Rotationselemente des Mondes dienen. Als Punkte zweiter Ordnung sind dann noch 15 weitere Punkte eingeschaltet worden. Bei der Auswahl wurde das Hauptgewicht auf eine möglichst gute Definition gelegt; infolgedessen wurden von den 20 ursprünglich ausgesuchten Punkten zweiter Ordnung nachträglich fünf wieder gestrichen, weil sie sich nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit messen liessen. Beabsichtigt ist, für jede der vier in Betracht kommenden Randstellen etwa 30 Abendwerthe zu erlangen, ferner für die Punktepaare erster Ordnung 24 Abendwerthe, endlich für jeden Punkt zweiter Ordnung 4 Abende mit Anschlüssen an die drei ihn umgebenden Punkte erster Ordnung. Für die vier Randstellen West, Ost, Nord und Süd sind bis jetzt 35, 19, 32 und 18 Bestimmungen vorhanden. Für die Anschlüsse der Punkte erster Ordnung sind die Zahlen: Messier: 22, Kepler: 19, Tycho: 16 und Egede: 19. Die Durchführung des Programms wird dadurch einigermaassen erschwert, dass auch auf die möglichste Variirung der Beleuchtungsverhältnisse Werth zu legen ist. Die Mehrzahl der noch rückständigen Messungen gehört der dritten Lunationswoche an. Die Reduction hat soweit als möglich mit den Messungen Schritt gehalten. Die sonst noch ausgeführten Messungen am Refractor waren in der Hauptsache zur laufenden Controle der Instrument-Constanten bestimmt.

Hr. Dr. Grossmann hat ein ihm zur freien Verfügung

überlassenes Material von etwa 6000 Zenithdistanzen, die er am Ottakringer Meridiankreise gemessen hatte, bis zu den mittleren Oertern reducirt, sodass die Discussion der Polhöhe und der etwaigen Verbesserung der angewandten Refraction beginnen kann.

Der Wetter- und Uhrenprüfungs-Dienst ist von Hrn. Leppig in der bisherigen Weise versehen worden.

H. Bruns.

Milano.

Nel 1899 si continuarono le osservazioni delle stelle doppie al Refrattore di 18 pollici, e se ne ottenero 188 misure; poche, e forse meno buone delle anteriori. La difficoltà di bene adoperare il micrometro diventa per me sempre maggiore, e la precisione della vista va diminuendo progressivamente. Ho preferito occuparmi a preparare per la stampa i miei lavori anteriori, dei quali ancora molto rimane d'inedito; ed in quest' anno ho pubblicato negli Atti dell' Accademia dei Lincei (Vol. III della serie 5ª) le osservazioni fatte su Marte nell' opposizione 1888 coll' ajuto del suddetto telescopio di 18 pollici. Malgrado che le condizioni atmosferiche siano state in quel tempo raramente favorevoli, la potenza dell' istrumento ha messo in luce una grande quantità di particolari e ha dato modo di studiare con un certo grado di sicurezza alcune più cospicue variazioni. Perciò la memoria è diventata assai voluminosa (112 pagine in —4°). Gli esemplari ne sono già distribuiti.

Coll' equatoriale di 8 pollici il Professor Celoria eseguì anch' egli alcune misure di stelle doppie; inoltre, in comune col Dr. Rajna, fece una serie di osservazioni sulla Cometa 1899 a (Swift) dal 6 al 22 Marzo. Queste posizioni si trovano stampate nel N. 3572 delle Astron. Nachrichten.

Molto tempo ha dovuto ancora spendere il Prof. Celoria nella sua qualità di Vicepresidente della Commissione Geodetica Italiana, per la corrispondenza e per le pratiche relative all' impianto ed all' organizzazione della stazione internazionale di Carloforte (Sardegna, isola di S. Pietro), destinata al servizio delle latitudini, diretto dall' Ufficio Centrale dell' Associazione Geodetica Internazionale. La stazione fu collocata sulla torre solidissima detta di San Vittorio, che sembra soddisfare a tutte le condizioni necessarie per lo scopo proposto; era in pieno assetto nel Settembre, e le operazioni, affidate al Professore G. Ciscato e al Dr. G. Bianchi, poterono cominciare nell' Ottobre.

Il Dr. Rajna condusse a compimento tutti i calcoli delle osservazioni fatte nella stazione geodetico - astronomica di Termoli nell' anno 1885. I risultati, ridotti al centro del segnale trigonometrico, sono:

Latitudine (3—23 Ottobre 1885) determinata dal Dr. Rajna colle altezze circummeridiane, $42^\circ 0' \; 23''.91 \pm 0''.10$: determinata dal Dr. Porro con osservazioni nel primo verticale $42^\circ 0' \; 23''.81 \pm 0''.12$: valore adottato $42^\circ 0' \; 23''.87$.

Azimut da N. verso E. del segnale di Serracapriola veduto da quello di Termoli, determinato dal Rajna misurando direttamente l'angolo fra il detto segnale e la Polare $148^\circ 44' \; 58''.59 \pm 0''.38$. Lo stesso, determinato pure dal Rajna col mezzo della mira meridiana $148^\circ 44' \; 58''.57 \pm 0''.65$. Valore adottato $148^\circ 44' \; 58''.58 \pm 0''.33$.

Differenza di longitudine fra Termoli e Padova, determinata da Rajna e Abetti

in tempo.... $12^m \; 30^s.063 \pm 0^s.022$
in arco ..... $3^\circ \; 7' \; 30''.95 \pm 0''.33$.

Il Dr. Rajna si occupò ancora dell' eclisse solare del dì 11 Novembre 1901 (parziale per i nostri paesi), e ne fece un calcolo rigoroso per Milano, Roma, e Palermo. Come negli anni antecedenti, eseguì la determinazione del tempo per uso dell' Osservatorio e della città di Milano, e continuò le osservazioni sull' escursione diurna del magnete di declinazione fra 20^h e 2^h di tempo medio astronomico locale. La comparazione dei risultati del 1898 con quelli ottenuti contemporaneamente a Vienna, Praga e Cristiania (vedi Wolfer, A. Nachr. n. 3618) continua a dar risultati concordanti, malgrado che nell' immediata vicinanza dell' Osservatorio nostro sia in continuo esercizio la trazione elettrica a filo aereo pei tramways di Milano.

Il servizio meteorologico continuò regolarmente per opera dell' Ingegnere Pini, tanto per la stazione principale di Milano, quanto per le stazioni secondarie, sparse in numero di 36 nelle province di Milano, di Como, e di Pavia. Egli ha curato altresì la conservazione e l'ordine della nostra piccola Biblioteca.

Da ultimo sarà permesso di accennare ad un' altra impresa scientifica, a cui la Specola di Brera ha cooperato negli ultimi anni in diversi modi; cioè alla prima pubblicazione regolare e critica dell' opera astronomica di Albatenio. Come è noto, di questa non si aveva che un' informe traduzione latina del secolo XII, la quale è poco intelligibile, e manca inoltre affatto delle Tavole Astronomiche, che pure costituiscono una parte importante dell' opera. Il testo originale Arabico non esisteva più che alla Biblioteca dell' Es-

curiale, in un manoscritto unico, inquinato da numerosissimi errori. Nel 1894 il signor Carlo Alfonso Nallino, Professore di Arabico nel Regio Istituto Orientale di Napoli (il quale già con antecedenti lavori si era preparato ad una simile impresa), con sussidio dell' Osservatorio si recò all' Escuriale, e parte a penna, parte colla fotografia si procurò una copia esatta del prezioso manoscritto; il quale poi negli anni seguenti fu da lui tradotto in latino, e (con qualche collaborazione del sottoscritto) provveduto di note e di schiarimenti, e purgato, per quanto era possibile, dagli errori, che nelle Tavole sommavano a più migliaja. Ora l'opera si sta stampando, e formerà il n. XL delle Pubblicazioni dell' Osservatorio di Brera; delle tre parti in cui sarà divisa, è già uscita fuori la parte III, contenente il testo Arabico, le altre due seguiranno a non lungo intervallo. Era giustizia, era dovere, che l'opera originale del più celebre fra gli Astronomi Arabi fosse salvata dal pericolo di perdita totale, e fosse, nel miglior modo che oggi ancora è possibile, restituita alla posterità.

G. Schiaparelli.

München.

Eine neue grössere Beobachtungsreihe ist am Repsold-schen Meridiankreise im Jahre 1899 nicht begonnen worden, um die Reduction der etwa 16000 Zenithsternbeobachtungen mit allen Kräften fördern zu können. Bekanntlich sind die Durchgänge bei diesen Beobachtungen mit dem Repsold'schen Registrirmikrometer beobachtet worden. Ueber die Frage, ob bei Verwendung dieses Mikrometers die beobachteten Durchgänge etwa von der Helligkeit der Sterne beeinflusst werden, lagen hier gewonnene Erfahrungen nicht vor. Es wurden deshalb von Herrn Dr. Oertel an einer Reihe von hierzu geeigneten Abenden — solche waren hier im vergangenen Jahre leider nicht zu häufig — auf die Untersuchung des Einflusses der Helligkeit sich beziehende Beobachtungen von Fixsternen bis zu etwa von der 7.—8. Grösse angestellt. Durch vor dem Objectiv angebrachte Blenden aus mehr oder weniger durchsichtigem Stoff wurden Aenderungen der Helligkeiten um $7^1/_2$ bis 8, 5 und 2—3 Grössenclassen erzielt. Als Endresultat stellte sich mit vollkommener Sicherheit die Thatsache heraus, dass beim Repsold'schen Registrirmikrometer eine mit der Helligkeit der beobachteten Sterne wechselnde persönliche Auffassung des Beobachters nicht nachzuweisen ist. Nach Beendigung dieser

Beobachtungen wurden ferner unter Benutzung eines Reversionsprismas Untersuchungen über einen etwaigen Einfluss der scheinbaren Bewegungsrichtung auf die Beobachtung der Durchgänge angestellt. Infolge abnorm schlechter Witterung konnten diese nur bei ganz gutem Luftzustande ausführbaren Beobachtungen bis jetzt nicht zum Abschluss gebracht werden.

Dagegen hat während des Sommers Herr Dr. Oertel behufs Untersuchung der Schraube des Registrirmikrometers und Ermittelung ihres Umdrehungswerthes eine Reihe von Polarsterndurchgängen beobachtet. Endlich wurden im Herbst die beiden Zapfen des Instrumentes mittelst eines von den Herren Repsold s. Z. gelieferten sehr empfindlichen Fühlhebels eingehend untersucht. Wenn auch die Discussion der Messungen bis jetzt nicht abgeschlossen werden konnte, so lässt sich doch mit Gewissheit vorhersagen, dass die Durchschnitte der Zapfen unseres Meridianinstrumentes nur minimale Abweichungen von der Kreisform haben können. Die Reduction der Zenithsternbeobachtungen, an welcher wie bisher Herr List nach Kräften sich betheiligte, ist im vergangenen Jahre beträchtlich gefördert worden. Die scheinbaren Declinationen waren unter Benutzung der von Herrn Prof. Albrecht veröffentlichten Coordinaten des Pols der momentanen Drehaxe der Erde zu Ende des Jahres fast für alle Beobachtungen abgeleitet. Gleichzeitig ist die Reduction der Rectascensionen entsprechend vorwärts geschritten. Am Schlusse des Jahres waren nicht nur die auf $5^R.0$ der Schraube reducirten Durchgänge aller beobachteten Sterne, sondern auch die Werthe der Neigung der Axe und der auf $5^R.0$ bezogenen Collimationen des Fernrohres, sowie die Collimationscorrectionen für sämmtliche Durchgänge doppelt berechnet und für einen kleinen Theil der Beobachtungen die definitiven Uhrstände sammt den Instrumentalfehlern abgeleitet.

Herr stud. philol. Ebert ist mit der Berechnung der Reductionen auf den Jahresanfang im Berichtsjahre ebenfalls um ein gutes Stück vorwärts gekommen. Obwohl sich bei wiederholt vorgenommenen Stichproben diese Rechnungen als recht zuverlässig herausstellten, erschien es doch wünschenswerth, dieselben — wie alle übrigen Rechnungen — doppelt ausführen zu lassen, weshalb gegen Schluss des Jahres Herr Hesselbarth, Rechner bei der k. bayer. Erdmessungscommission, eine zweite Berechnung der Reductionen auf den Jahresanfang in Angriff nahm.

Am 10½zölligen Refractor beobachtete Herr Dr. W. Villiger

Komet Swift 1799a von März 6 — Mai 30 15 mal

Planet (7) Iris von Juli 12 — Juli 19 5 mal
„ (345) Tercidina „ Oct. 23 — Oct. 26 4 „
„ (371) Bohemia „ Nov. 24 — Dec. 22 3 „

ausserdem hat Herr Dr. Oertel während der Urlaubszeit des Herrn Dr. Villiger im Juli den Kometen Swift an 9 Abenden beobachtet. Ferner hat Herr Dr. Villiger an 30 Abenden Messungen am Saturnsystem ausgeführt, davon an 2 Abenden in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Oertel. Die Helligkeitsschätzungen von Nova Aurigae wurden ebenfalls fortgesetzt. Es ergab sich während des Jahres 1899 eine Helligkeitsabnahme von höchstens 0.2 Grössen. Zuletzt wurde die Nova am 22. December $12^{m}.7$—$12^{m}.8$ geschätzt. Einen beträchtlichen Theil seiner Zeit verwendete übrigens Herr Dr. Villiger auf Uebungen im Photographiren, hauptsächlich mit einem guten Landschaftsapparat. Die Ablieferung der bei Zeiss in Jena bestellten $4^{1}/_{2}$zölligen astrophotographischen Objective hat sich leider so hinausgeschoben, dass sie wohl erst im 2. Quartale des nächsten Jahres (1900) zur Aufstellung gelangen werden. Inzwischen sind die nothwendigen baulichen Aenderungen an der östlichen Kuppel der Sternwarte ausgeführt und die Aenderungen an der Montirung des Fernrohrstativs fast vollendet worden. Beides ist unter Aufsicht und besonderer Theilnahme des Herrn Dr. Villiger geschehen.

Den Novembermeteoren wurde besonders von Herrn Dr. Oertel und Villiger Aufmerksamkeit geschenkt, worüber in den A. N. berichtet worden ist.

Auch in dem verflossenen Jahre hat Herr Dr. Oertel einen grossen Theil seiner freien Zeit der endgültigen Bearbeitung früherer astronomisch-geodätischer Arbeiten widmen müssen. Die in den Jahren 1888—1890 erhaltenen Messungen sind inzwischen als Heft IV der „Publicationen der k. bayer. Erdmessungscommission" veröffentlicht worden.

H. Seeliger.

Ó-Gyalla.

Da auf Grund der im Mai 1898 erfolgten Schenkung die Sternwarte in das Eigenthum des Staates überging, haben die Personalverhältnisse eine tiefgreifende Veränderung erfahren. Laut der Organisations-Statuten sind im Laufe des Juni 1899 Herr Prof. Dr. R. v. Kövesligethy zum Vicedirector, Herr Dr. Baron B. Harkányi zum Observator, Herr cand. J. Szántó und Herr cand. A. Tasch zu Adjuncten von dem vorgeordneten Ministerium ernannt worden, während sich Unterzeichneter die Leitung des Institutes vorbehielt.

An den Baulichkeiten der Sternwarte sind im Berichtsjahre mehrere Veränderungen vorgenommen worden. Das ältere transportable Passageninstrument und der Meridiankreis der Sternwarte, ferner ein 4zölliger Refractor und ein Photoheliograph neuester Construction — beide Eigenthum der k. ung. Meteorologischen Reichsanstalt — sind in einem neu errichteten Holzbau untergebracht worden und werden hauptsächlich bei den praktischen Uebungen von den Studirenden der Universität Budapest benutzt. Dadurch sind im alten Baue der Sternwarte zwei Räume freigeworden, deren einer im ersten Stock zum Bibliotheks-Zimmer, das correspondirende ebenerdige Local zu einer zweiten Dunkelkammer umgestaltet wurden. — Ausserdem sind zum bequemeren Arbeiten mit Sonnenlicht im spectroskopischen Laboratorium kleinere Aenderungen vorgenommen und ein passender Pfeiler für den Heliostaten im Garten aufgestellt worden.

Die Sonnenbeobachtungen am Heliographen hat Herr Tasch nach dem bisherigen Programm fortgesetzt. Unter den 138 Beobachtungstagen war an 91 Tagen die Sonnenoberfläche fleckenfrei, die übrigen 47 Tage führten zu dem Gesammtergebniss von 197 Fleckenbeobachtungen.

Sternschnuppen sind im Juli und August an 7 Abenden mit dem Meteoroskop beobachtet worden, wobei ausser dem Personale der Sternwarte noch die Herren Marczell, Farkass, v. Konkoly und Markovics von der k. ung. Meteorologischen Reichsanstalt und die Herren stud. Terkán und Lissák mitgewirkt haben. Die Beobachtungen sind von Herrn Tasch reducirt worden und gaben die ziemlich günstige Ausbeute von 258 Meteorbahnen. Die Novembermeteore konnten infolge der äusserst ungünstigen Witterung nicht beobachtet werden.

Im spectroskopischen Laboratorium haben sich die Herren Dr. Baron Harkányi und Tasch mit der Untersuchung eines neuen Sternspectrographen beschäftigt. Das Instrument ist in der Werkstätte der k. ung. Meteorologischen Reichsanstalt nach Plänen des Unterzeichneten construirt worden; es besitzt ein Compound-Prisma üblicher Form, Collimator- und Camera-Objectiv haben eine Brennweite von ca. 22 cm. Die lineare Dispersion von F bis zur Mitte von H und K beträgt circa 20 mm, wobei das Prisma für $H\gamma$ im Minimum der Ablenkung steht. — Nach mehreren Vorversuchen mit dem Sonnenspectrum bei verschiedenen Justirungen der optischen Theile wurde das Instrument schliesslich nach der von Dr. Hartmann angegebenen Methode eingehend geprüft, wobei hauptsächlich das Spectrum einer Wasserstoffröhre und das Funkenspectrum des Eisens in Anwendung kamen. Es

stellte sich dabei heraus, dass sich wegen kleinerer Mängel der optischen Theile keine völlig exacte Strahlenvereinigung erzielen lässt, dass aber die Verschiebung der Linien bei der so gefundenen günstigsten Focussirung des Cameraobjectivs im Spectralgebiete von *F* bis *H* keine sicher messbaren Beträge erreicht. — Es sind mehrere Sonnen- und Metallspectra am Gothard'schen Messapparat ausgemessen und nach der Hartmann'schen Formel ausgeglichen worden, wobei sich die mittlere Unsicherheit der abgeleiteten Wellenlängen zu etwa $\pm$ 0.2 Å.-E. ergab. Die geringe einseitige Verwaschenheit der Linien scheint die Messungsgenauigkeit nicht wesentlich zu beeinträchtigen. Das Instrument ist für den Refractor von 25.4 cm Oeffnung bestimmt und soll zur Aufnahme der Spectren der helleren Sterne verwendet werden. Da die Feinbewegungen des Refractors diesem Zwecke nicht vollkommen entsprechen, wurde ihre Umarbeitung in der Werkstätte der k. ung. Meteorologischen Reichsanstalt vor kurzem in Angriff genommen.

Den Zeitdienst hat Herr Tasch versehen und die hierzu nothwendigen Zeitbestimmungen am Gothard'schen Passagen-Instrument ausgeführt. — Die Zeitsignale für die k. ung. Staatsbahn werden, wie bisher, telephonisch an die k. ung. Meteorologische Reichsanstalt in Budapest abgegeben und von dort aus an das k. ung. Handelsministerium übermittelt.

Für das photochemische Laboratorium der Sternwarte sind mehrere Glasinstrumente und Geräthe angeschafft und die Sammlung der Chemikalien ergänzt worden. Die Untersuchung derselben und Herstellung von Normallösungen hat Herr Szántó besorgt.

Herr Tasch hat im Laufe des Sommers die Bibliothek der Sternwarte neu geordnet und katalogisirt; mehrere fehlende Bände sind theils durch Kauf erworben, theils als Geschenke erhalten worden. — Die Bibliothek besteht gegenwärtig aus 652 Werken in 2019 Bänden, die Zunahme im Berichtsjahre von 127 Werken in 228 Bänden mitgerechnet.

An den praktischen Uebungen während der Sommerferien haben unter Leitung des Herrn Prof. v. Kövesligethy die Herren stud. Terkán und Lissák theilgenommen.

N. v. Konkoly-Thege.

Potsdam (Astrophysikalisches Observatorium).

Personalstand. Das wissenschaftliche Personal des Observatoriums ist im Jahre 1899 unverändert geblieben.

Zu Anfang des Jahres hielt sich während dreier Monate Herr Dr. v. Harkányi von der Sternwarte in O-Gyalla hier auf, um sich in spectralanalytischen Untersuchungen weiter auszubilden; er hat sich dabei auch an einigen Arbeiten des Instituts betheiligt.

Gebäude des Observatoriums. Die Fertigstellung des Kuppelgebäudes für den neuen grossen Refractor des Observatoriums erfolgte im wesentlichen im Frühjahr 1899. Bereits zu Anfang Mai waren alle inneren und äusseren Einrichtungen grösstentheils vollendet. Der weitere Ausbau der unter der Kuppel befindlichen Arbeitsräume und Laboratorien war ebenfalls zu Ende des Frühjahres abgeschlossen; aber erst im October sind dieselben in Benutzung genommen worden. In der Kuppel selbst wurden die letzten Rüstungen entfernt, es wurde ein provisorischer Fussboden gelegt und alles für die Aufstellung des Instrumentes vorbereitet. Die maschinellen Einrichtungen zum elektrischen Betrieb des Bewegungsmechanismus der Kuppel und zur elektrischen Beleuchtung derselben und des Kuppelgebäudes im allgemeinen waren etwa in der Mitte des Jahres aufgestellt, und es zeigte sich bald, dass sie allen an sie zu stellenden Anforderungen im vollen Umfange genügten. Es sei auch an dieser Stelle ausdrücklich hervorgehoben, dass sämmtliche betheiligte Firmen (C. Hoppe in Berlin, Siemens & Halske in Berlin, Bretschneider & Krügner in Pankow) die von ihnen vertragsmässig einzuhaltenden Bedingungen in einer solchen Weise erfüllt haben, dass die gesammten Anlagen als in schönster Weise gelungen bezeichnet werden müssen. Eine definitive Uebernahme der gesammten baulichen Anlagen seitens der Institutsleitung erfolgte erst zu Anfang des laufenden Jahres, nachdem der harte Winter eine gute Probe für ihre Leistungsfähigkeit abgegeben hatte.

Instrumente. Die schwereren Stativtheile des grossen Fernrohres, die schon zu Ende des Jahres 1898 eingetroffen waren, wurden zu Anfang des Jahres 1899 aufgestellt, und im Mai und Juni konnte die Montirung des Instruments unter der persönlichen Leitung von Herrn Dr. J. Repsold vorgenommen werden. In den ersten Tagen des Juni leitete Herr Dr. Steinheil den Transport und die Ansetzung der beiden Objective an das Instrument. Unter sehr erschwerenden Umständen — der elektrische Betrieb der Kuppel und des Schiebers war noch nicht möglich, der Beobachtungsstuhl nur theilweise zu benutzen und die Beleuchtung der Kreise am Instrument nicht ausführbar — wurde versucht, an einigen helleren Sternen eine erste Prüfung der Objective vorzunehmen und die Justirung der Aufstellung des

Instrumentes auszuführen. Beides gelang am ersten Abend. Durch die ausserordentlich exacte Ausführung des Baues war die von uns bei Absteckung des Bauplatzes angegebene Meridianrichtung bis auf 0°1 genau nach der Kuppel übertragen worden, und dadurch war es weiter möglich geworden, den Fuss des Instrumentes so genau aufzustellen, dass der sehr geringe Spielraum der Azimuthalbewegung vollständig ausreichte. Die genaue Einstellung der Rectascensionsaxe in den Meridian und in die Polaxe konnte mit Hülfe der von Prof. Scheiner angegebenen Methode vermittelst des Uhrwerks am Instrument und des mit Feldbeleuchtung versehenen Mikrometers innerhalb zweier Stunden bis auf weniger als eine Bogenminute genau bewerkstelligt werden. Die Methode hat sich somit für grosse Instrumente sehr gut bewährt. Eine Aufstellungsbestimmung des Instrumentes mit Hülfe der Kreise, die Dr. Hartmann am 26. September ausgeführt hat, ergab, ausser der Bestätigung der Richtigkeit der Aufstellung innerhalb einer Bogenminute, für den Fehler der Senkrechtstellung der beiden Instrumentaxen aufeinander 2′. Die Untersuchung der Objective, die sich auf die Einhaltung der Brennweite, die Achromatisirung und die ungefähre Leistung der Objective bezog, ergab ein sehr günstiges Resultat für das optische Objectiv von 50 cm Oeffnung. Die Brennweite war innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen gelegen, und die Achromatisirung entsprach den getroffenen Vereinbarungen. Die Bilder der Sterne waren schön, die Interferenzringe erschienen beim Ausziehen des Oculars regelmässig. Beim photographischen Objectiv von 80 cm Oeffnung war die vorgeschriebene Brennweite um einige Centimeter überschritten worden. Eine genauere Bestimmung der Brennweite durch mehrere photographische Aufnahmen des Perseus-Bogens hat später Dr. Hartmann vorgenommen und dafür 1220 cm gefunden. Die Achromatisirung, für die eine Vereinigung der Strahlen λ 400 $\mu\mu$ und λ 450 $\mu\mu$ bestimmt war, ergab sich, soweit es sich mit einem Ocularspectroskop beurtheilen liess, ebenfalls als richtig, und die Sternspuren zeigten sich den Luftverhältnissen entsprechend schmal. Leider konnten nur noch an dem darauf folgenden Abend Beobachtungen angestellt werden; das Instrument musste dann verhangen werden, damit das Legen des definitiven Fussbodens, sowie die letzten Arbeiten an der Kuppel und an dem Beobachtungsstuhl, die während der Montirung des Fernrohres fast gänzlich hatten eingestellt werden müssen, nicht weiter aufgehalten wurden. Mitte Juli wurden diese Arbeiten noch einmal unterbrochen, um weitere Prüfungen am Instrument vorzunehmen; darauf aber wurden sie schnell zu Ende geführt, sodass am

26. August die feierliche Einweihung des Gebäudes und des Refractors im Beisein seiner Majestät des Kaisers stattfinden konnte. Im Laufe der folgenden Monate wurde die genauere Justirung des Instrumentes vorgenommen und zu einer eingehenden Prüfung des Objectivs geschritten, die infolge ganz ungewöhnlich ungünstiger Witterungsverhältnisse bis heute noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann. Bei allen hierbei erforderlichen Arbeiten haben mich besonders Prof. Scheiner und Dr. Hartmann unterstützt, und an der Untersuchung der Objective hat noch Prof. Wilsing theilgenommen.

Einige kleinere Instrumente und Apparate, die im abgelaufenen Jahre beschafft und meist vom Mechaniker O. Toepfer in Potsdam ausgeführt wurden, sollen in Verbindung mit dem grossen Refractor Verwendung finden. Hierzu gehören besonders sämmtliche Hülfsapparate, die zur Erzeugung der künstlichen Spectra (Spectra von Geissler'schen Röhren, Funkenspectra und Bogenspectra von Metallen) dienen, und die nach den Angaben von Dr. Hartmann ausgeführt worden sind, den ich mit der Justirung der Spectrographen und der Instandsetzung der Verbindung derselben mit dem grossen Fernrohr behufs Ausführung von Bestimmungen der Sternbewegungen im Visionsradius beauftragt hatte.

Mitte August wurde eine von Strasser & Rohde in Glashütte bezogene astronomische Pendeluhr in der Kuppel für das grosse Instrument aufgestellt. Der Mechaniker Toepfer fertigte noch einen mit verschiedenen Verbesserungen versehenen Apparat zur Ausmessung von Sternspectrogrammen an.

B i b l i o t h e k. Die Bibliothek, die auch im Jahre 1899 unter der Verwaltung von Prof. Müller gestanden hat, vermehrte sich um 356 Accessionsnummern mit zusammen 255 Bänden und 127 Broschüren. Davon wurden 105 Bände und 10 Broschüren durch Kauf erworben; die übrigen sind im Tauschverkehr mit anderen Instituten oder als Geschenke eingelaufen. Bei der letzten Revision der Bibliothek betrug die Gesammtzahl der vorhandenen Bände 6130, diejenige der Broschüren 1102.

P u b l i c a t i o n e n. Im Jahre 1899 wurden im Druck vollendet:

Das erste Stück des XII. Bandes:

Nr. 39. H. C. Vogel und J. Wilsing, Untersuchungen über die Spectra von 528 Sternen;

und der XIII. Band:

Nr. 43. G. Müller und P. Kempf, Photometrische Durchmusterung des nördlichen Himmels, enthaltend alle

Sterne bis zur Grösse 7.5. II. Theil, Zone + 20° bis + 40° Declination;

sowie:

Photographische Himmelskarte, Zone + 31° bis + 40° Declination.

Band I. 20627 scheinbare rechtwinklige Coordinaten von Sternen bis zur elften Grösse nebst genäherten Oertern für 1900.0. Bearbeitet von J. Scheiner.

Wissenschaftliche Arbeiten.

A. Spectralanalyse. Spectralanalytische Beobachtungen mussten im Jahre 1899 wegen der umfangreichen Arbeiten, welche die Aufstellung des grossen Refractors und die Construction seiner Nebenapparate erforderte, etwas in den Hintergrund treten und erstreckten sich meistens auf Arbeiten im Laboratorium; so hat Dr. Hartmann mit Unterstützung von Dr. Eberhard die Funken- und Bogenspectra einer grossen Anzahl von Metallen, die eventuell als Vergleichsspectra bei den Untersuchungen über die Bestimmung der Sternbewegungen in der Gesichtslinie in Frage kommen können, mit Hülfe des für den grossen Refractor bestimmten Spectrographen III aufgenommen. Ferner ist es Dr. Hartmann trotz der überaus ungünstigen Witterung gelungen, vermittelst dieses Spectrographen in Verbindung mit dem grossen Refractor bereits eine grössere Anzahl von schönen Sternspectrogrammen herzustellen.

Dr. Eberhard hat in Gemeinschaft mit Dr. Ludendorff über 160 Sternspectra mit dem kleinen Spectrographen D des Observatoriums in Verbindung mit dem in erster Linie für die Herstellung der Himmelskarte bestimmten photographischen Refractor von 33 cm Objectivöffnung bei besonders enger Spaltstellung aufgenommen. Ferner haben dieselben Beobachter 35 Aufnahmen von Sternspectren mit längeren Expositionszeiten (bis zu 3 Stunden) zu Untersuchungen über den ultravioletten Theil der Spectra gemacht.

Die von Prof. Lohse unternommene Untersuchung von Metallspectren auf Grund von Spectrogrammen ist fortgeführt worden. Mit dem Gitterspectrographen wurden die Spectra folgender Metalle aufgenommen: Aluminium, Antimon, Blei, Cadmium, Cobalt, Indium, Iridium, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel, Palladium, Silber, Tellur, Uran, Vanadium, Wismuth, Wolfram, Zink. Die Ausmessungen der Spectra erstreckten sich einstweilen nur auf den ultravioletten Theil des Spectrums.

Prof. Wilsing hat seine Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wellenlängen der Spectrallinien vom Druck

fortgeführt und zunächst die Aenderungen untersucht, welche Funkenspectra von Metallen erfahren, wenn die Elektroden in Flüssigkeiten eingetaucht werden und infolge dessen die Dämpfe unter hohem Druck stehen. Bei dem Wasserstoff gelang es ihm, die Aenderung der Wellenlänge der Linie H β bei höherem Druck in zweifelloser Weise nachzuweisen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in zwei Abhandlungen veröffentlicht: Ueber die Deutung des typischen Spectrums der neuen Sterne (Sitz.-Ber. der Kgl. Preuss. Ak. d. Wissensch. 1899 XXIV); Ueber den Einfluss des Drucks auf die Wellenlängen der Linien des Wasserstoffspectrums (Ebendaselbst 1899 XXXVII). Im Anschluss hieran erfolgte die Revision einer bereits abgeschlossenen Abhandlung, die nunmehr unter dem Titel: „Untersuchungen über das Spectrum der Nova Aurigae" zum Abdruck gelangen soll.

B. Beobachtungen an grossen Planeten. Mars, der am 18. Januar in Opposition kam, wurde vom 9. Januar bis 12. April an 14 Tagen von Prof. Lohse beobachtet. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Durchmesserbestimmungen des Planeten, sowie auf Messungen des Positionswinkels des nördlichen Schneeflecks und einiger auffallender Stellen der Marsoberfläche. Jupiter konnte vom 11. April bis 21. Juni nur an 7 Tagen verfolgt werden. Es wurden Durchmesserbestimmungen des Planeten, sowie Positionsbestimmungen des rothen Flecks und anderer Oberflächengebilde ausgeführt.

C. Photometrie. Die Beobachtungen für den dritten Theil der von Prof. Müller und Prof. Kempf gemeinschaftlich unternommenen photometrischen Durchmusterung, Zone $+40°$ bis $+60°$, haben in den ersten Monaten des Jahres durch die Vollendung der bereits im vorigen Bericht erwähnten Untersuchung über die Helligkeit der Plejadensterne eine Unterbrechung erfahren, konnten aber dann wieder gut gefördert werden. An 54 Abenden wurden 138 Zonen mit rund 1900 Sternen gemessen; die Gesammtzahl aller bisher für den dritten Theil beobachteten Zonen beträgt gegenwärtig 234, sodass nur noch eine geringe Anzahl der programmmässigen Sterne zu messen übrig geblieben ist, während einzelne Zonen bereits zweimal gemessen wurden. Die Reduction der Beobachtungen ist dem Zuwachs der Messungen entsprechend weiter geführt worden; die doppelte Berechnung der erledigten Zonen und die Eintragung der Helligkeitswerthe in den Katalog ist nahezu fertig.

Eine Untersuchung über den Einfluss des Purkinje'schen Phänomens auf die Helligkeitsbestimmungen verschieden gefärbter Sterne, auf deren Wichtigkeit bereits im vorigen Bericht hingewiesen wurde, haben Prof. Müller und Prof. Kempf

im vergangenen Jahre in grösserem Maassstabe in Angriff genommen. Es wurden hierzu am ganzen Himmel Sterne von extremen Färbungen paarweise ausgewählt und mit Instrumenten von verschiedener Lichtstärke unter einander verglichen.

Die in den beiden ersten Bänden der Durchmusterung veröffentlichten Grössen- und Farbenangaben von 7938 Sternen sind zu einer vorläufigen Untersuchung über die Vertheilung dieser Sterne nach Grösse und Farbe im Zusammenhang mit ihrer Lage zur Milchstrasse benutzt worden; insbesondere wurde der mehrfach erörterten Frage, ob in der Nähe der Milchstrasse eine Anhäufung der photographisch wirksamsten, also der weissen Sterne, stattfindet, Aufmerksamkeit gewidmet. Auf Grund des vorliegenden Materials ist die Frage im verneinenden Sinnne zu beantworten; dagegen scheint durch die Beobachtungen angedeutet zu sein, dass bei den geringeren Grössenclassen der Procentsatz an weisslichen Sternen erheblich grösser ist als bei den helleren.

Die von den genannten beiden Beobachtern ausgeführte Untersuchung über die Helligkeit der Plejadensterne hat zur Aufstellung eines Katalogs geführt, der 96 Plejadensterne von der 3. bis zur 10. Grösse umfasst und auf grosse Genauigkeit Anspruch erheben darf. Eine ausführliche Veröffentlichung hierüber ist in den Astr. Nachr. Nr. 3587/88 erfolgt. Bei dieser Arbeit hat sich als interessantes Nebenresultat ergeben, dass von den 96 Sternen nicht weniger als 42, deren Grösse in der B. D. zu 9.5 angegeben ist, schwächer sind und theilweise bis zur 12. Grösse hinabgehen, und dass die in der B. D. mit 9.5 bezeichneten Sterne im Mittel der Grösse 10.7 entsprechen.

Der in den vorigen Berichten erwähnte veränderliche Stern B. D. $+30^{\circ}591$ ist von Prof. Müller und Prof. Kempf weiter verfolgt worden, und die Messungen aus der Erscheinung 1898/99 wurden in den Astr. Nachr. Nr. 3577 veröffentlicht. Der Stern, der etwa 6 Jahre gebraucht hatte, um vom Maximum bis zum Minimnm zu gelangen, hat in wenig mehr als einem Jahre seine ursprüngliche Helligkeit wieder erlangt. Entgegen seinem früheren Verhalten ist der Stern nur ganz kurze Zeit im Maximum seiner Helligkeit geblieben und hat dann sofort wieder angefangen, schwächer zu werden, sodass er am Schlusse des Jahres bereits $^1/_4$ Grössenclasse verloren hatte. Die Beobachtungen der nächsten Zeit werden entscheiden, ob die zweite der beobachteten Helligkeitsabnahmen einen so ganz anderen Verlauf nimmt als die erste, oder ob es sich etwa nur um ein secundäres Minimum handelt.

In den Monaten März bis Mai hat Dr. Hartmann mit Hülfe von zwei älteren Spectrographen in Verbindung mit dem Schröder'schen Refractor eine spectralphotometrische Vergleichung des Mondes mit den Planeten Mars und Jupiter angestellt. Einen Bericht über diese Untersuchung habe ich am 20. Juli 1899 der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin vorgelegt.

D. Sonnenstatistik. Im Jahre 1899 war die Fleckenbildung auf der Sonne sehr gering. Es wurden von Prof. Lohse nur 45 Aufnahmen von 10 cm Durchmesser angefertigt; an 39 klaren Tagen unterblieben die Aufnahmen, da keine Flecken auf der Sonnenscheibe vorhanden waren.

Prof. Kempf hat die Aufnahmen mit dem Spectroheliographen fortgesetzt. Er hat im ganzen gegen 200 Platten angefertigt, von denen etwa die Hälfte zur Ausmessung gelangen wird. Infolge der geringen Sonnenthätigkeit ist die Zahl der messbaren Objecte auf der Sonnenscheibe nur sehr gering gewesen. Bei der Ausführung der Aufnahmen hat Dr. Ludendorff, gelegentlich auch Dr. Eberhard, mitgewirkt.

E. Photographische Himmelskarte. Die unter der speciellen Leitung von Prof. Scheiner stehenden Arbeiten für die Herstellung der photographischen Himmelskarte haben auch im Jahre 1899 guten Fortgang genommen. Trotz der recht ungünstigen Witterungsverhältnisse ist es doch gelungen, die sämmtlichen in den Aufnahmen noch vorhandenen Lücken auszufüllen, und mit 336 von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff aufgenommenen Platten von kurzer Expositionszeit ist die von Potsdam übernommene Zone von $+31°$ bis $+40°$ nunmehr vollendet. Bei 7 Platten war jedoch der Abstand des Haltesterns von der Mitte so gross, dass hierfür die Mikrometerverschiebung am photographischen Refractor nicht ausreichte; sie konnten deshalb hier nicht aufgenommen werden, und es wird an eine andere der an der Himmelskarte betheiligten Sternwarten die Bitte um Aufnahmen dieser Platten gerichtet werden.

Die Ausmessung der Platten ist durch Dr. Ludendorff weitergeführt worden; sie umfasst 46 Platten mit 9000 Sternen. Die Reduction der Messungen auf die rechtwinkligen Coordinaten ist fortdauernd im Anschluss an die Messungsarbeiten weitergeführt worden.

Die Katalogisirung der für den zweiten Band der Himmelskarte bestimmten Sterne ist von Dr. Eberhard vollendet worden; die Vergleichung mit der Bonner Durchmusterung hat durch Prof. Scheiner und Dr. Eberhard stattgefunden. Die Durchsicht der Bonner Originale an der Hand eines von Prof. Scheiner aufgestellten Fehlerverzeichnisses hat auch

dieses Mal Herr Professor Deichmüller in Bonn ausgeführt. Mit dem Druck dieses Bandes, in dessen Einleitung u. a. eine Untersuchung Prof. Scheiner's über die Abhängigkeit der Grössenschätzungen vom Abstand von der Plattenmitte enthalten sein wird, ist in den ersten Monaten des Jahres 1900 begonnen worden.

Auch die Katalogisirungsarbeiten für den dritten Band der Himmelskarte sind durch Dr. Eberhard bereits sehr gefördert worden, sodass dieser Band voraussichtlich bis Ende des Jahres druckfertig sein wird.

F. Vermischte Beobachtungen und Untersuchungen. In der Zeit vom 10. October bis Ende December hat Prof. Lohse am Schröder'schen 30 cm-Refractor Doppelsternmessungen an 21 Abenden ausgeführt.

Prof. Wilsing hat in Nr. 3618 der Astr. Nachr. einen Aufsatz „Zur Theorie des Repsold'schen Federpendel-Regulators" veröffentlicht.

Eine von Prof. Scheiner verfasste historisch-kritische Studie „Ueber die Strahlung und die Temperatur der Sonne" ist bei W. Engelmann in Leipzig in Buchform erschienen.

Der regelmässige Zeitdienst ist im verflossenen Jahre von Dr. Eberhard versehen worden.

H. C. Vogel.

Potsdam (Geodätisches Institut).

Da das Geodätische Institut ausser seiner eigenen Thätigkeit zugleich die Functionen des Centralbureaus der Internationalen Erdmessung ausübt, so erstreckten sich die Arbeiten desselben auch im vergangenen Jahre theils auf das nationale, theils auf das internationale Gebiet.

Auf ersterem Gebiete ist an praktischen Arbeiten ausserhalb Potsdams die Erledigung von 14 weiteren Pendelstationen im Harz in der Zeit vom Juli bis September 1899 durch Herrn Haasemann hervorzuheben, welche zur Vervollständigung der Schwerkraftsmessungen in diesem hinsichtlich seines geologischen Aufbaues interessanten Gebirge dienen sollten und welche zugleich auch Gelegenheit boten, Versuche mit zwei Stückrath'schen Glaspendeln Wilsing'scher Construction (vergl. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1897 April) anzustellen. Ein abschliessendes Urtheil über die Verwendbarkeit dieser Pendel ist aber bis jetzt noch nicht erlangt worden.

Eine zweite Beobachtungsreihe betrifft die Ausführung relativer Schwerkraftsmessungen in den Monaten August bis

October 1899 in Potsdam, Königsberg, Hamburg und Güldenstein durch Herrn Dr. Schumann. Durch dieselben sind nunmehr auch die Bessel'schen Pendelstationen Königsberg und Güldenstein mit Potsdam unmittelbar in Beziehung gebracht.

Eine Reihe weiterer experimenteller Untersuchungen wurde in den Diensträumen in Potsdam selbst ausgeführt.

Die Herren Dr. Kühnen und Dr. Furtwängler setzten unter theilweiser Unterstützung durch Herrn K. Rosén die Studien und Beobachtungen zum Zwecke der absoluten Schwerebestimmungen fort und begannen insbesondere auch mit Versuchen, nach Mendenhall's Vorgang die Schneiden durch Achatprismen mit horizontalen Auflageebenen zu ersetzen, während als Lager eine horizontal liegende Achatschneide dient.

Die Beobachtungen für das hydrostatische und das geometrische Nivellement der Kuppe des Telegraphenberges wurden von den Herren Dr. Kühnen und Dr. Schumann fortgesetzt, ohne dass es aber bis jetzt gelungen ist, bemerkenswerthe Bodenbewegungen innerhalb des untersuchten Gebietes nachzuweisen.

Die laufenden Polhöhenbestimmungen, welche zur Feststellung der Breitenvariationen dienen sollen, wurden von den Herren Schnauder und Dr. Hecker fortgesetzt, am Schlusse des Jahres aber abgebrochen, weil sich die Refractionsverhältnisse in der weiteren Umgebung der Station als nicht besonders günstig erwiesen hatten und das Bedürfniss zur Ausführung derartiger Beobachtungen durch die inzwischen erfolgte Einführung des internationalen Polhöhendienstes weniger dringlich geworden war. Ein Theil der Resultate dieser Beobachtungen, die Zeit vom November 1893 bis December 1897 umfassend, wurde von Herrn Dr. Hecker einer einheitlichen Bearbeitung unterworfen und als II. Heft der „Polhöhe von Potsdam" publicirt.

Auch die Azimuthbestimmungen auf dem astronomisch-geodätischen Thurm sind von Herrn Haasemann in unveränderter Weise fortgesetzt worden.

Ebenso wurden die Horizontalpendel-Beobachtungen von Herrn Dr. Hecker weitergeführt und vom 1. April 1899 bis 1. April 1900 an den Apparaten in Potsdam 39 grössere, 24 mittlere und 32 kleinere Erdbeben beobachtet. Derselbe konnte auch durch zeitweilige Aufstellung eines der Pendel in einer 25 Meter unter der Erdoberfläche gelegenen Seitenkammer des Brunnenschachtes den Nachweis führen, dass die durch den Wind hervorgerufenen Bodenbewegungen sich bis zu grösseren Tiefen fortpflanzen, als dies im voraus zu

erwarten war. Auch konnte er durch vergleichende Beobachtungen eines mit Luftdämpfung versehenen und eines ungedämpften Pendels feststellen, dass man keinesfalls bei letzterem von der Maximalamplitude bei einem Erdbeben auf die wahre Grösse der Bodenbewegung schliessen darf.

Den Zeitdienst besorgte wie im Vorjahr Herr Wanach. Der Gang der Pendeluhren Dencker No. 27 und 28 erwies sich während des ganzen Jahres als hervorragend gut, während derjenige der Pendeluhr Strasser No. 95 und der im luftverdünnten Raume befindlichen Normaluhr Riefler No. 20 zeitweilig noch unerklärliche Aenderungen aufwies.

Die acht Pegelapparate an der Ostsee und derjenige in Bremerhaven an der Nordsee waren während des ganzen Jahres in Thätigkeit. Herr Professor Westphal, dem dieselben unterstellt sind, führte neben der laufenden Bearbeitung dieser Pegelapparate auch eine zusammenfassende Untersuchung der Wasserstände an den sechs westlichen Ostsee-Stationen für die Jahre 1882—97 aus, welche demnächst im Druck erscheinen wird.

An rechnerischen Arbeiten ist hervorzuheben, dass die von Herrn Dr. Galle übernommene Reduction der Längenbestimmungen Knivsberg-Kopenhagen und Knivsberg-Kiel, welche im Jahre 1898 von den Herren Geheimrath Albrecht und Dr. Schumann ausgeführt wurden, zum Abschluss gebracht werden konnte. Die Ergebnisse dieser Reduction haben dazu beigetragen, dass der bisher in dem Längenbestimmungsviereck Berlin-Altona-Kopenhagen-Lund-Berlin vorhanden gewesene grössere Schlussfehler auf ein wesentlich geringeres Maass herabgebracht und derart localisirt ist, dass aus demselben keine weitere Unsicherheit im Längenbestimmungsnetz erwächst. Auch hat sich die Methode der Anwendung des Repsold'schen Registrirmikrometers mit Umlegung inmitten jedes Sterndurchganges gleichwie im Jahre 1893 auch im Jahre 1898 vorzüglich bewährt, sodass von neuem bestätigt wird, dass dieses Beobachtungsverfahren einen bedeutsamen Fortschritt auf dem Gebiete der Längenbestimmungen darstellt.

Auf Wunsch der Nautischen Abtheilung des Reichs-Marine-Amts wurden von Herrn Borrass vier Marine-Offiziere in der Theorie und Praxis der Zeit-, Breiten- und Azimuthbestimmungen mittelst des Universalinstrumentes unterrichtet. Ebenso setzte Herr Schnauder den Unterricht in den geographischen Ortsbestimmungen für das Orientalische Seminar und die Aspiranten des Colonialdienstes in der gewohnten Weise fort.

Auf dem Gebiete der internationalen Arbeiten galt es

vor allem, den schon seit einer Reihe von Jahren in Vorbereitung begriffenen internationalen Polhöhen-Dienst in Gang zu bringen. Das allen Stationen gemeinsame Beobachtungsprogramm wurde definitiv festgestellt und der Bau der vier grossen Zenithteleskope beendigt. Um ferner die Gleichförmigkeit der Beobachtungen auf allen internationalen Breitenstationen in weitgehendstem Umfange zu sichern, hat Herr Geheimrath Albrecht eine: „Anleitung zum Gebrauche des Zenithteleskops auf den internationalen Breitenstationen" entworfen, welche als Manuscript gedruckt an die Stationen und an alle grösseren Observatorien zur Versendung gelangt ist. Thatsächlich sind denn auch die Beobachtungen vor Abschluss des Jahres auf allen sechs in Aussicht genommenen Stationen: Mizusawa in Japan, Tschardjui in Central-Asien, Carloforte auf der Insel San Pietro, Gaithersburg bei Washington, Sternwarte in Cincinnati und Ukiah im Californischen Küstengebirge begonnen worden. Es kann hier mit Genugthuung constatirt werden, dass der Organisation des Internationalen Breitendienstes von allen Seiten reges Interesse und intensive Förderung entgegengebracht worden ist.

Ferner hat Herr Geheimrath Albrecht unter Mitwirkung von Herrn Wanach gleichwie in den Vorjahren auf Grund alles vorhandenen Beobachtungsmaterials eine erneute Ableitung der Bahn des Poles für den Zeitraum 1895.1—99.8 vorgenommen, die als Publication des Centralbureaus veröffentlicht worden ist und von der ein Auszug auch in Nr. 3633 der Astronomischen Nachrichten erschienen ist.

Unter den weiteren Arbeiten für die Internationale Erdmessung ist die Fortsetzung der systematischen Berechnung der Lothabweichungen durch die Herren Professor Börsch und Professor Krüger hervorzuheben. Die bezüglichen Rechnungen wurden im Wiener Meridian von Pola bis zur Südspitze von Italien weitergeführt; auch wurde die Verbindung der russisch-scandinavischen Breitengradmessung mit der Längengradmessung in 52° Breite und dadurch auch mit dem französisch-englischen Meridianbogen hergestellt. Ueber die interessanten Resultate dieser Rechnungen und einige allgemeinere Schlussfolgerungen, die sich aus denselben ergeben, habe ich in einem Vortrage über: „Neuere Fortschritte in der Erkenntniss der mathematischen Erdgestalt" auf dem VII. Internationalen Geographen-Congress berichtet, der auch im 1. Heft des VI. Jahrganges (1900) der „Geographischen Zeitschrift" erschienen ist. Weitere Vorträge von Mitgliedern des Geodätischen Institutes sind auf dem genannten Geographen-Congress auch seitens der Herren Geheimrath

Albrecht: „Die Veränderlichkeit der geographischen Breiten“, Professor Westphal: „Das Mittelwasser der Ostsee“ und Dr. Hecker: „Untersuchung von Horizontalpendel-Apparaten“ gehalten worden.

R. Helmert.

Pulkowa.

Die Jahresberichte über die Thätigkeit der Nicolai-Hauptsternwarte während der 10 letzten Jahre sind nur in russischer Sprache veröffentlicht und nicht, wie früher üblich, auch ins Deutsche übersetzt worden. Es dürfte daher nicht unzeitgemäss sein, einen Auszug aus den einzelnen Jahresberichten für diese Zeit hier mitzutheilen.

Die Hauptaufgaben der Sternwarte wurden selbstverständlich so streng wie nur möglich verfolgt und theilweise erweitert. Ausser den Positionsbestimmungen der Himmelskörper mittelst der Hauptinstrumente ist namentlich dem relativ jüngeren Gebiete der Astrospectroskopie und Astrophotographie besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden. Neuere Hülfsapparate zur Vervollkommnung der Instrumente sind erworben, und die mechanische Werkstatt ist auf eine Höhe gebracht, die es ermöglicht, in vielen Fällen die instrumentellen Hülfsmittel hier am Orte herzustellen. Die elektrische Beleuchtung der Instrumente, der Sääle und des Laboratoriums der Sternwarte ist vollständig durchgeführt, nachdem die alte Elektricitätsanlage durch eine neue zeitgemässere ersetzt worden war.

Zuerst soll über die Beobachtungen an den Meridianinstrumenten und am Passageninstrumente im ersten Vertical berichtet werden.

1. Das Ertel'sche Passageninstrument.

Zu Beginn der Berichtsperiode lag keine grössere Arbeit für das Passageninstrument vor; es wurden nur die Sonne und entsprechende Fundamentalsterne beobachtet. Im Jahre 1891 begannen aber die Beobachtungen der sogenannten Zusatzsterne oder, präciser ausgedrückt, solcher Sterne, welche in Auwers' „Fundamental-Katalog“, „Mittlere Oerter von 83 südlichen Sternen“ und „Verzeichniss der Fundamentalsterne für Zonenbeobachtungen zwischen 2° und 23° südlicher Declination“ enthalten sind und nicht zu den Pulkowaer Hauptsternen gehören, aber hier bequem beobachtet werden können. Die Zahl der so gewählten Sterne

beträgt etwa 325. Nach $1^1/_2$ Jahren, d. h. 1892 war diese Arbeit von den Herren Lebedieff und Sokoloff programmmässig erledigt.

Im Jahre 1892 erfuhr das Beobachtungsprogramm eine Erweiterung, indem noch einige Polsterne mit hinzugezogen wurden. Die Beobachtungen dieser letzteren waren aber noch nicht abgeschlossen, als im Jahre 1894 an eine wesentlich grössere Aufgabe gegangen wurde, als sie bis jetzt mit dem Passageninstrumente ausgeführt worden war.

Die neue Aufgabe besteht darin, am Passageninstrument und am Verticalkreise 1100 Sterne von 5. bis 7. Grösse zwischen dem Pol und —15° Declination genau nach dem Programm der Hauptsterne zu beobachten. Diese Sterne sind so vertheilt, dass in jedem Quadrat von 5° Seite mindestens ein Stern vorkommt. Die neue Beobachtungsreihe bezweckt also einen Katalog von 1100 Sternen herzustellen, der in Bezug auf die Qualität den Pulkowaer Hauptstern-Katalogen coordinirt sein soll.

Die Beobachtungen für den neuen Katalog begannen im Sommer 1894, nachdem einige Veränderungen im Beobachtungsraum ausgeführt worden waren. Der Saal des Passageninstruments und Verticalkreises wurde nämlich durch eine Bretterwand in gleicher Entfernung von den beiden Instrumenten getheilt, wobei in der Abtheilung des Verticalkreises die Collimationspfeiler fortgeschafft und die Seitenklappen bis zum Fussboden verlängert wurden. Diese letzte Abänderung bezweckte eine bessere Temperaturausgleichung.

Die Beobachtungen wurden von den Herren Kowalski und Sokoloff zunächst bis zum Herbst 1896 fortgesetzt, wo eine Unterbrechung von einigen Monaten eintrat, weil Herr Kowalski die Untersuchung des mittlerweile erworbenen selbstregistrirenden Mikrometers von Repsold am Passageninstrument vornahm. Da diese Untersuchung zu einem für die Anwendung des Mikrometers günstigen Resultate führte, so wurde beschlossen, dasselbe fortan bei den Durchgangsbeobachtungen zu benutzen. Mit der Wiederaufnahme der Beobachtungen trat Herr Renz an Stelle von Herrn Sokoloff, welchem der 15zöllige Refractor übertragen wurde.

Die Zahl der Beobachtungen, die programmmässig auszuführen sind, beträgt ungefähr 18000, die Fundamental- und Polsterne im engeren Sinne nicht mit eingerechnet. Von diesen 18000 Beobachtungen sind gegenwärtig nur noch etwa 2000 auszuführen. Obgleich die Ausfüllung der noch vorhandenen Lücken verhältnissmässig viel Zeit verlangt, so kann man doch ziemlich sicher annehmen, dass die Arbeit in $1^1/_2$ Jahren absolvirt sein wird. Es liegt demnach kein

Hinderniss vor, die Beobachtungen der Pulkowaer Hauptsterne für den Katalog für 1905.0 rechtzeitig anzufangen.

Von den Reductionen der Beobachtungen am Passageninstrumente hat die Abtheilung des Kataloges für 1885.0 die meiste Zeit in Anspruch genommen. Zu Beginn der Berichtsperiode waren nämlich die diesbezüglichen Rechnungen wenig fortgeschritten. Im Jahre 1890 wurde Herrn Sokoloff die Leitung desselben übertragen. Der Katalog selbst wurde schon vor $1^1/_2$ Jahren veröffentlicht, während der zweite Band der Beobachtungen druckfertig ist.

Die Beobachtungen der Zusatzsterne zu reduciren übernahm Herr Serafimoff im Jahre 1895. Diese Arbeit ist beendigt, und das Resultat befindet sich in der Druckerei.

2. Der Verticalkreis von Ertel.

Die Aufgabe dieses Instrumentes war hauptsächlich, die Declinationen derselben Objecte zu liefern, deren Rectascensionen am Passageninstrument bestimmt wurden. Ausnahmen davon bilden die Beobachtungen von Circumpolarsternen und entsprechenden Südsternen, die Herr Nyrén am Anfang der Berichtsperiode behufs besonderer Untersuchungen über Polhöhenvariation, Refractionsconstante u. s. w. ausführte. An den Beobachtungen der Zusatzsterne betheiligte sich ausser den Herren Nyrén und Iwanoff kurze Zeit auch Herr Kostinsky. Die Beobachtungen der 1100 Sterne sind bis Ende 1896 von den Herren Nyrén und Iwanoff zusammen angestellt. Vom Ende des Jahres 1896 bis zum Herbst 1897 beobachtete ausser Herrn Iwanoff noch Herr Wassilieff, von der Zeit an aber ersterer allein. Die Beobachtungen sind jetzt so fortgeschritten, dass bis zu ihrer Beendigung nur ein Jahr erforderlich ist.

Die Reductionen haben nahezu gleichen Schritt mit den Beobachtungen gehalten. Von der letzten Reihe sind alle Beobachtungen bis November 1896 berechnet und in den Druck gegeben. Der Druck der Beobachtungen der Zusatzsterne und der Polsterne ist schon beinahe beendet.

3. Der Meridiankreis.

Ausser der von Romberg bis 1894 ausgeführten Beobachtungsreihe, die in nächster Zeit im Druck fertig versandt werden wird, haben die Herren Ditschenko, Morin und Serafimoff kleinere Reihen von Polsternen zwischen 80° und

90° und von Vergleichsternen für Planetenbeobachtungen bestimmt. Von grösseren Reihen ist die Bestimmung der Rectascensionen und Declinationen von 834 Zodiakalsternen zu erwähnen. Diese Reihe ist in den Jahren 1894—1897 mit 2 Beobachtungen in jeder der beiden Lagen des Kreises von Herrn Ditschenko absolvirt worden. Im Jahre 1896 wurde eine grössere Beobachtungsreihe am Meridiankreise angefangen, nämlich eine Neubestimmung der Sterne des Schjellerup'schen Kataloges. Bis Ende 1898 war hauptsächlich Herr Ditschenko mit dieser Arbeit beschäftigt, und nur zeitweilig hat Herr Wassilieff daran theilgenommen und etwa 1000 Beobachtungen ausgeführt. Seit November 1898 wurde die Arbeit von den Herren Kondratieff und Morin weiter fortgeführt. Bis jetzt sind in dieser Reihe etwa 12000 Beobachtungen erhalten worden, wobei die der Anhaltsterne mitgerechnet sind.

Da unter den Schjellerup'schen Sternen sich eine grosse Anzahl befindet, die schwächer als neunter Grösse sind, so erwies sich das alte Objectiv, das schon 60 Jahre gedient hatte, zu schwach. Im vergangenen Herbst wurde daher ein neues Objectiv von Steinheil erworben, das einen Gewinn von 1 bis $1^1/_2$ Grössenclassen bedeutet.

Die Reductionen sind in erfreulicher Weise fortgeschritten. Beinahe bis Ende 1898 sind sämmtliche Beobachtungen während der Berichtsperiode berechnet worden.

4. Passageninstrument im ersten Vertical.

Dieses Instrument ist ununterbrochen in Thätigkeit gewesen, theils um die Variation der Polhöhe zu verfolgen, theils um eine Neubestimmung der Aberrations- und der Nutationsconstante zu erhalten. Daran haben sich der Reihe nach die Herren Wanach, Kostinsky und Pedaschenko betheiligt.

Sämmtliche Beobachtungen bis Ende des vorigen Jahres sind berechnet. Herr Nyrén hat alle an diesem Instrument von 1869 bis 1896 angestellten Beobachtungen zusammengestellt und zur Publication vorbereitet.

Die nach dem genialen Plan von W. Struve vorzüglich gebauten Präcisions-Instrumente: das Passageninstrument und der Verticalkreis von Ertel und der Meridiankreis von Repsold stehen noch heute unübertroffen da. Das Passageninstrument im ersten Vertical, das in den Händen von W. Struve und Nyrén classisch geworden ist, functionirt noch heutzutage ebenso gut wie vor 60 Jahren. Die Leistungs-

fähigkeit dieses Instrumentes ist aber nunmehr überholt worden, und seine Mängel sind deutlicher ans Licht getreten. Zu diesen gehört vor allen Dingen die Veränderlichkeit der Collimationslinie in Abhängigkeit von der Wärmestrahlung des Pfeilers, sodass diese Veränderlichkeit am meisten hervortritt bei grossen Temperaturdifferenzen des Pfeilers und der ihn umgebenden Luftschicht. Um die feinen Beobachtungen, die bis jetzt dem Passageninstrumente obgelegen haben, mit noch besserem Erfolg fortsetzen zu können, ist beschlossen worden, von dem Mechaniker der Sternwarte, Herrn Freiberg, ein Zenithteleskop von 5 engl. Zoll freier Objectivöffnung bauen zu lassen. Im Laufe des nächsten Jahres wird dasselbe hoffentlich in Benutzung genommen werden können.

5. Die Filiale in Odessa.

Um die Qualität der fundamentalen Bestimmungen noch zu erhöhen, ist im vorigen Jahre in Odessa eine Filiale der Pulkowaer Sternwarte eingerichtet worden, deren Zweck darin besteht, Ortsbestimmungen der Sonne und gewisser Hauptsterne vorzunehmen. Die geographische Lage und die meteorologischen Bedingungen erschweren nämlich in hohem Grade genaue Bestimmungen der Aequinoctialpunkte und der Schiefe der Ekliptik an der Pulkowaer Sternwarte. Um diesen Uebelstand möglichst zu beseitigen, sind in Odessa ein Passageninstrument von unserem Mechaniker Freiberg und ein Verticalkreis von Repsold, beide mit 4zölligen Objectiven versehen, aufgestellt. Die Uhr ist von Dr. Riefler in München geliefert. Soweit die Untersuchungen bisher ergeben haben, scheinen sowohl die Instrumente wie die Uhr den heutigen Ansprüchen vollkommen zu genügen. Seit April des vorigen Jahres sind sie aufgestellt und in Thätigkeit, die aber bis jetzt nur auf die Feststellung ihrer Eigenschaften und der Stabilität der Aufstellung hinauslief. Die eigentliche Aufgabe kann wohl noch nicht als begonnen betrachtet werden. Eine kurze Beschreibung der Einrichtung der Filiale wurde im vorigen Herbst veröffentlicht.

Seitdem der Minister der Finanzen seine Zustimmung zu einem jährlichen Etat für die Filiale gegeben hat, ist zu hoffen, dass der Reichsrath sich nicht weigern wird, den Vorschlag zur Allerhöchsten Bestätigung gelangen zu lassen, um das Unternehmen für die Zukunft zu sichern. Es ist projectirt, dass an der Spitze der Filiale ein Astronom stehen soll, der den älteren Astronomen in Pulkowa gleichgestellt sein wird.

Wir gehen jetzt zu den Arbeiten an den Refractoren über.

6. Der 30zöllige Refractor

war mit einigen Unterbrechungen in den Jahren 1893—1895 zur Verfügung des Herrn H. Struve, bis derselbe im Mai 1895 Pulkowa verliess.

Seine schönen Beobachtungsreihen der Mars-, Saturns- und Neptunstrabanten sind den Astronomen durch die Publicationen in den Astronom. Nachrichten, in den Schriften der Petersburger Academie der Wissenschaften, aber besonders durch den XI. Band der „Publications de l'Observatoire Central Nicolas" zu gut bekannt, um hier näher erwähnt zu werden. Ausserdem hat Herr Struve noch werthvolle Beobachtungen von engen Doppelsternen angestellt.

Vom Mai 1895 an wurde der Refractor Herrn Belopolsky zu astrospectrographischen Arbeiten übergeben. Nur gelegentlich wurde er Herrn Renz zur Ausführung von Positionsbestimmungen der Marsmonde und des fünften Jupiterstrabanten überlassen. Während der Opposition des Mars im Herbst 1896 gelang es Herrn Renz 7 vollständige Beobachtungen von Deimos zu erhalten, von Phobos aber nur eine vollständige und eine unvollständige. Dagegen war es nicht möglich, den fünften Trabanten zur Zeit der Jupitersopposition zu beobachten, wahrscheinlich wegen der im December bei niedriger Temperatur undurchsichtigen Luft.

7. Der 15zöllige Refractor.

Bis zum März 1897 waren die Herren Renz und Serafimoff an diesem Instrumente thätig; von dieser Zeit an die Herren Serafimoff und Sokoloff. Herr Renz hat eine Beobachtungsreihe von 150 Sternen verschiedener Kategorien ausgeführt, behufs Ermittelung der Eigenbewegung durch Verbindung jedes zu bestimmenden Sternes mit durchschnittlich 3 benachbarten kleinen Sternen. Nach etwa 10 Jahren soll diese Arbeit in zweiter Epoche wiederholt werden, um die Eigenbewegungen abzuleiten. Daneben befasste sich Herr Renz mit Beobachtungen von Doppelsternen und Kometen.

Die Aufgabe des Herrn Serafimoff war, Doppelsterne, Kometen und kleine Planeten zu beobachten. Herr Sokoloff beobachtete ausser Kometen und kleinen Planeten auch Procyon, den letzteren auf Wunsch von Professor Auwers.

8. Astrospectrographie.

Der Astrophysiker, Dr. Belopolsky, hatte, bis Dr. H. Struve Pulkowa verliess, nur zeitweilig den 30zölligen Re-

fractor zu seiner Verfügung; vom Mai 1895 an diente dieses Instrument dagegen fast ausschliesslich der Astrospectroskopie, mit Ausnahme der Zeit, als Herr Belopolsky zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss nach Orloffskoje am Amur gereist war, und während der schon oben erwähnten Marsopposition (1896).

Dem Berichte über die Arbeiten am 30-Zöller mögen einige Angaben über die dazu angeschafften Instrumente und Hülfsvorrichtungen, sowie ihre Anbringung an dem Refractor vorausgeschickt werden.

Im Jahre 1892 wurde von Töpfer ein Sternspectrograph von derselben Construction erworben, wie im Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam am alten Refractor angewandt worden ist*). Da hierzu 5 Compoundprismen gehören, so kann man je nach Bedarf ein, zwei oder drei Prismen einschalten. Bei Benutzung eines Prismas erstreckt sich das Spectrum von C bis $H\gamma$ oder von $H\beta$ bis H und K, bei zwei und drei Prismen kommt das Spectrum in der Umgebung von $H\gamma$ zur Anwendung. Zum Spectrographen gehören drei Cameras von resp. 250 mm, 420 mm und 600 mm Länge und zwei Collimatoren von je 600 mm und 420 mm, an denen auch ein Rowland'sches Gitter angebracht werden kann und zwar mit Cameras, ausser den oben erwähnten noch von 1.5 m Länge.

Das Befestigen des Spectroskops war wegen der Construction des Refractors eine schwierige Aufgabe, deren Lösung jedoch Herrn Belopolsky in sehr befriedigender Weise gelang.

Ein Spectroscop, speciell construirt zur Verwendung eines Rowland'schen Gitters am Refractor, wurde im Jahre 1897 von Töpfer in Potsdam geliefert. Ausserdem sind noch einige Veränderungen mit dem Refractor vorgenommen worden: zwischen Objectiv und Ocular in der Entfernung von 1070 mm vom Ocular ist eine Correctionslinse für chemische Strahlen placirt, und an dem Rohr des Refractors hat Herr Belopolsky einen Sucher angebracht, der zugleich zu photographischen Zwecken dienen kann. Der Sucher besteht nämlich aus einem 5-zölligen photographischen Objectiv von 44 Fuss Brennweite, in dessen Focus sich eine Camera resp. Einstellungsmikrometer befindet.

In der letzten Zeit hat die Construction des Spectrographen erhebliche Fortschritte gemacht, wodurch die Verfolgung neuer Aufgaben auf dem Gebiete der Astrophysik

---

*) Eigentlich war dieser Spectrograph für den 15-zölligen Refractor bestimmt.

sehr gefördert wird. Damit Pulkowa sich an solchen Arbeiten betheiligen könne, ist von Töpfer ein neuer Spectrograph von ähnlicher Bauart, wie der neue Spectrograph in Potsdam, bestellt worden.

Zu den fortlaufenden Arbeiten gehörte die Bestimmung der Bewegung in der Gesichtslinie von Sternen von $2^1/_2$. bis 4. Grösse inclusive. Die Spectra dieser Sterne werden im allgemeinen nicht weniger als zwei Mal photographirt. Indessen gelangen die Spectralaufnahmen der Sterne, die den Uebergang vom zweiten zum dritten Typus bilden und solcher vom dritten Typus nur in dem Falle, wenn sie nicht schwächer als $3^1/_2$. Grösse waren. Eine wichtige Rolle spielt dabei natürlich die Durchsichtigkeit der Atmosphäre, die hier im Winter bei einer Temperatur unter Null grösser ist als im Frühling und Herbst. So können im Winter mit unseren Mitteln von Sternen des ersten Typus, selbst wenn sie von der 5. Grösse sind, noch sehr befriedigende Spectrogramme erhalten werden.

Bis jetzt sind von etwa 150 Sternen 400 Spectralaufnahmen gemacht worden, die fast alle ausgemessen sind. Die Berechnung bleibt aber noch auszuführen, was wohl verständlich ist, da dem Astrophysiker kein Assistent zur Seite steht und er daher selbst alle Arbeiten ausführen muss.

Weiter sind in Bezug auf ihre Bewegung in der Gesichtslinie untersucht: die veränderlichen Sterne δ Cephei, η Aquilae, ζ Geminorum, λ Tauri, β Lyrae und Algol, die Doppelsterne γ Virginis und γ Leonis und verschiedene andere Sterne, bei welchen Grund vorhanden ist anzunehmen, dass sie sogenannte spectroskopische Doppelsterne sind. Besonders sind umfassende Untersuchungen des Spectrums von α' Geminorum gemacht, die zur Bestimmung der Elemente dieses merkwürdigen spectroskopischen Doppelsterns geführt haben. Von ganz hervorragendem Interesse sind die Spectralbeobachtungen, welche Herr Belopolsky in diesem Jahre angestellt hat, um die Rotationszeit des Planeten Venus zu bestimmen.

Ausser den astrospectroskopischen Beobachtungen am 30-zölligen Refractor ist Herr Belopolsky in den Jahren 1890 — 1895 auf demselben Gebiete auch an anderen Instrumenten thätig gewesen, und zwar am Merz'schen Heliometer, am 15-zölligen Refractor und am Astrographen. Dabei sind namentlich Sonne und Planeten Beobachtungsgegenstände gewesen. Die wichtigeren Resultate dieser Arbeiten sind schon in den periodischen Zeitschriften publicirt worden.

Das Doppler'sche Princip kann jetzt wohl als erwiesen betrachtet werden, da unter anderem auch die Bewegungen

der Planeten in ihren Bahnen und ihre Rotation, sowie die der Sonne um ihre Axe die Möglichkeit zur Controle der aus der Verschiebung der Spectrallinien abgeleiteten Geschwindigkeiten bieten. Ein directer Beweis im Laboratorium würde aber trotzdem von grossem Interesse sein. Herr Belopolsky hat zu diesem Zwecke einen sinnreichen Apparat erfunden und soweit vervollkommnet, dass jetzt an die Versuche gegangen werden kann. Zur Deckung der Unkosten, die mit diesen Untersuchungen verknüpft sind, ist Herrn Belopolsky eine Summe aus dem Fond Elisabeth Thompson (Boston) angewiesen worden. (Elizabeth Thompson Science Fund).

9. Astrophotographie.

Im Jahre 1891 wurde Herr Belopolsky ins Ausland abdelegirt, um die Bestellung eines astrophotographischen Instruments einzuleiten. Nach vielseitiger Prüfung verschiedener Projecte fiel die Wahl auf den von der Pariser Conferenz für die Zonenphotographie und die Himmelskarten angenommenen Typus. Die Objective, das photographische von 0.330m Durchmesser und 3.43 m Focallänge, das optische von 0.254m resp. 3.70m, wurden von den Herren Henry in Paris geliefert, die Montirung von der Firma Repsold & Söhne in Hamburg. Letztere ist wesentlich eine Copie der Montirung des Potsdamer Astrographen. Für die Ausmessung der photographischen Platten wurde von Repsold & Söhne ein Messapparat vom bekannten Typus erworben.

Bis 1895 war der Astrograph in den Händen von Herrn Belopolsky, der also die ersten Untersuchungen des Instruments vornahm und dessen vorzügliche Eigenschaften constatirte. Unter den bemerkenswerthen Photographien, die er zu dieser Zeit erhielt, mögen die von dem äusseren Marsmonde und von Sternhaufen hervorgehoben werden.

Nachdem der 30-zöllige Refractor fast ausschliesslich zu spectroskopischen Beobachtungen bestimmt worden war, erschien es wünschenswerth, die Arbeitskraft des Herrn Belopolsky nicht zu sehr zu zersplittern, demgemäss wurde der Astrograph Herrn Kostinsky anvertraut, der sich zu dem Zwecke in Potsdam, Paris und Groningen vorbereitet hatte.

Seitdem sind photographische Aufnahmen dreier Kategorien mit diesem Instrumente gemacht worden, nämlich:

1. Systematische Photographien gewisser Gegenden des Himmels zur Bestimmung relativer Parallaxen nach der von H. Kapteyn vorgeschlagenen Methode. Da auf derselben Platte mindestens drei Aufnahmen resp. 1 in $\frac{\text{Min.}}{\text{Max.}}$ und 2 in $\frac{\text{Max.}}{\text{Min.}}$

vorhanden sein sollen, so ist wenigstens $1^1/_2$ Jahr nöthig, um eine Platte zur Parallaxenuntersuchung fertig zu stellen. Die Mondscheinnächte und unsere hellen Sommernächte sind für diese Arbeit ungeeignet; die geringe Anzahl günstiger Abende im Frühjahr lassen es erklärlich erscheinen, dass bis jetzt nur etwa 60 programmmässige Aufnahmen erhalten wurden.

2. Aufnahmen der Monde des Mars, Jupiter und Neptun. Das Photographiren der Jupiterstrabanten kam in erster Linie in Betracht. Professor Donner in Helsingfors hatte schon 1891 auf meine Bitte angefangen, das Jupitersystem zu photographiren und bis 1895 an 86 Abenden etwa 400 Aufnahmen erhalten; es schien nun wünschenswerth, sich auch hier mit dieser Arbeit zu befassen. Bis 1899 erhielt Herr Kostinsky an 90 Abenden 500 Aufnahmen und Donner in Helsingfors an 10 Abenden etwa 190. Die über 1000 Aufnahmen, vertheilt auf 7 Jahre, sind von Herrn Renz sorgfältig ausgemessen und berechnet worden. Der erste Theil, die Helsingforser Beobachtungen bis 1895 enthaltend, ist schon publicirt, während der zweite im Herbst druckfertig sein wird.

Die schönen Resultate, die Herr Renz erzielt hat, lassen vermuthen, dass diese Art, die Positionen der 4 äusseren Jupitersmonde zu bestimmen, alle anderen Methoden an Genauigkeit übertrifft.

Von den Marstrabanten und dem Neptunsmonde sind so häufig, als die Umstände es gestatteten, photographische Aufnahmen gemacht worden.

3. Photographien von Sternhaufen, Nebelflecken und der Umgegend des Pols, des Mondes bei Gelegenheit von Mondfinsternissen, der Sterne, die bei der totalen Mondfinsterniss von 1898 vom Monde bedeckt wurden u. s. w.

Der Bericht über die photographischen Arbeiten wäre nicht vollständig, wenn wir nicht der Sonnenaufnahmen mittelst des Dallmeyer'schen Photoheliographen Erwähnung thäten. Die von Herrn Hasselberg in den Jahren 1881—1888 gemachten Aufnahmen sind von den Herren Belopolsky und Morin ausgemessen und von der Academie der Wissenschaften publicirt worden.

Um aus der Bewegung der Fackeln Studien über die Rotation der Sonne zu machen, wurden im Jahre 1891 eine Reihe photographischer Aufnahmen der Sonne mit Hülfe des erwähnten Instrumentes vorgenommen. Die Bearbeitung der erhaltenen Photographien, etwa 200 an Zahl, wurde von Herrn Belopolsky begonnen, darauf aber von Herrn Stratonoff weiter geführt. Die Resultate sind veröffentlicht.

10. Geodätische und geographische Thätigkeit. Wissenschaftliche Expeditionen. Lehrthätigkeit.

Unter den zu Lehrzwecken vorgenommenen geodätischen Operationen haben verschiedene Nivellements in der Umgegend von Pulkowa auch praktische Bedeutung erhalten. Von grösserem Werthe sind die Pendelbeobachtungen, die hier als Grundlage für relative Schweremessungen in- und ausserhalb des russischen Reichs angestellt wurden. Derartige Beobachtungen haben die Obersten Wilkitzky, v. Sterneck und Defforges, Vice-Director Sokoloff, Professor Wittram u. A. ausgeführt, wobei Pendel von den Systemen Defforges, Repsold und Sterneck zur Anwendung kamen.

An der Expedition des Obersten Defforges nach Tiflis, Usun-Ada, Buchara und Taschkent behufs Schwerebestimmung im Jahre 1894 betheiligte sich Herr Wittram, der auch im Jahre 1896 mit dem Sterneck'schen Apparate Pendelbeobachtungen in Hongkong, Wladiwostok und Chabarowsk anstellte.

Unsere Hauptnormalstange N wurde im Jahre 1893 von Herrn Sokoloff nach Breteuil gebracht, wo er zusammen mit Herrn Guillaume ihre Länge mittelst des internationalen Meters bestimmte. Vor und nach dieser Operation wurden von den Herren Sokoloff und Wittram Vergleichungen mit unserer Normalstange R in Pulkowa ausgeführt.

Geographische und topographische Arbeiten sind von Herrn Kostinsky auf Nowaja Semlja 1896 ausgeführt während der Expedition, welche nach der Sonnenfinsterniss ins Innere der Südinsel unternommen wurde.

Die Sternwarte ist auch betheiligt an der russisch-schwedischen Gradmessung auf Spitzbergen, die russischerseits unter der Leitung der Academie der Wissenschaften steht. Denn nicht nur haben die wissenschaftlichen Vorbereitungen hier stattgefunden, sondern auch an Ort und Stelle werden geodätische Operationen von Pulkowaer Astronomen ausgeführt.

Die Sonnenfinsterniss 1896 wurde von Pulkowaer Astronomen an zwei Orten beobachtet: in Orloffskoje am Amur (Ostsibirien) von den Herren Belopolsky, Orbinsky und Wittram und auf Nowaja Semlja von den Herren Backlund, Hansky und Kostinsky. Ueber die Resultate dieser Beobachtungen ist in den Schriften der Academie der Wissenschaften berichtet worden.

Die Lehrthätigkeit hat wie früher hauptsächlich darin bestanden, die Uebungen der Offiziere zu leiten, welche den zweijährigen praktisch-geodätischen Cursus hier durchmachen. Während der Berichtsperiode haben 15 Offiziere den Cursus

beendigt; an dem gegenwärtigen betheiligen sich sechs. Unter den Offizieren, die sich in den Jahren 1897—1898 in Pulkowa beschäftigten, befand sich auch Herr Sergieffsky, der Chef der geodätischen Arbeiten der russischen Expedition auf Spitzbergen.

Ausserdem haben sich hier verschiedene Gelehrte zu wissenschaftlichen Expeditionen ausgerüstet.

11. Publicationen seitens der Sternwarte.

„Publications de l'Observatoire Central Nicolas. II. Serie."

Tome I. Observations faites au cercle vertical.
„ II. „ „ „ „ „
Beide Bände gedruckt und versandt.
„ III. Observations faites à la lunette méridienne.
„ IV. „ „ „ „ „ „
Nr. III ist fertig gedruckt, aber noch nicht vertheilt.
Nr. IV ist druckfertig.
Die in diesen 4 Bänden enthaltenen Beobachtungen beziehen sich auf die Hauptsterne für den Katalog 1885.0.
Der Katalog der Declinationen befindet sich im Band I; der Katalog der Rectascensionen zum Bande III ist als Separatabdruck versandt.
„ V. Observations faites au cercle méridien 1881—1887.
„ VI. „ „ „ „ „ 1888—1894.
„ VII. Catalogues d'étoiles déduits des Observations publiées dans les tomes V et VI.
Nr. V ist versandt. Nr. VI wird binnen einiger Wochen im Druck erscheinen. Nr. VII ist noch nicht druckfertig.
„ VIII. Observations faites au cercle vertical.
Der Druck wird in diesem Jahre beendigt.
„ IX. Observations faites à la lunette méridienne.
Der Druck ist angefangen.
Nr. VIII und IX enthalten die Beobachtungen der Zusatzsterne.
„ X. Observations faites à l'instrument des passages dans le premier vertical 1869—1896.
Ungefähr zwei Dritttheile sind schon gedruckt.
„ XI. Beobachtungen der Saturnstrabanten am 30-zölligen Refractor in Pulkowa.
Gedruckt und vertheilt.
„ XII. Beobachtungen von Doppelsternen 1885—1895 am grossen Refractor in Pulkowa.
Druck angefangen.
„ XIII. Observations faites au cercle vertical.
Druck angefangen.
Dieser Band soll die Beobachtungen 1894—1896 für den Katalog von 1100 Sternen enthalten.

Am Anfang der Berichtsperiode erschien der „Katalog von 5634 Sternen für die Epoche 1875.0 aus den Beobach-

tungen am Pulkowaer Meridiankreise während der Jahre 1875—1880" von H. Romberg.

Von kleineren Schriften sind veröffentlicht worden:

Die Jahresberichte 1889—1899.
Sternephemeriden auf das Jahr 1891.
Russische Expeditionen zur Beobachtung des Venusdurchganges 1874.
Dreistellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln.
Tables auxiliaires pour la détermination de l'heure par des hauteurs correspondantes de différentes étoiles.
Tables logarithmiques et trigonométriques à quatre décimales.
Tables des quantités Besseliennes pour les années 1895—1899.
Circular betreffend die Beobachtungen der Sternbedeckungen während der totalen Mondfinsterniss am 27. December 1898.
Die Odessaer Abtheilung der Nicolai-Hauptsternwarte.

Im Druck befinden sich:

Zusammenstellung von Beobachtungen während der totalen Mondfinsterniss am 21. Dec. 1898.
Tables des quantités Besseliennes pour les années 1899—1904.
Die Tafeln sind mit den Constanten der Pariser Conferenz berechnet.

12. Besondere Arbeiten und Publicationen in den Schriften der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg und in Zeitschriften.

Bei anderer Gelegenheit wurde an dieser Stelle berichtet, dass die Fortführung der Publication von Gyldén's „Traité des Orbites absolues des planètes" nach dem Tode des Verfassers mir anvertraut worden war. Der Erledigung dieser Aufgabe stellen sich zwei Umstände verzögernd entgegen: vielfache anderweitige Pflichten nehmen mir die Möglichkeit, mich ununterbrochen mit jener Arbeit zu beschäftigen, sowie der Zustand, in welchem das nachgelassene Material sich befindet. Bis zum Tode Gyldén's waren 192 Seiten des zweiten Theiles gedruckt; von weiterem Manuscripte lagen nur etwa 50 Seiten (numerische Rechnung) vor und zwar nur unvollendet.

Hiermit sind aber die Entwickelungen der Störungsfunction und deren Differentialquotienten noch lange nicht erledigt. Nur um diese Abtheilung zu beendigen, sind beträchtliche numerische Rechnungen auszuführen, da die in den nachgelassenen Papieren vorhandenen wegen später veränderter Fundamentalconstante verbessert werden müssen. Um dann Alles für die definitive Integration und Constantenbestimmung vorzubereiten, muss festgestellt werden, welche Genauigkeit zu erzielen ist, wovon die Quantität der noch auszuführenden Rechnungen wesentlich abhängt. Leider findet sich in den Papieren keine Spur von Text oder Programm,

wie weit Gyldén zu gehen beabsichtigte, und die Rechnungen selbst liefern in dieser Hinsicht keine Anhaltspunkte. Die einzige Anleitung wäre also in dem veröffentlichten ersten Theil zu suchen, der aber, wie bekannt, in Bezug auf die Integration nur die allgemeinen Grundzüge giebt.

Der Druck konnte im vorigen Jahre aufgenommen werden, Dank der Hülfe, die mir seitens Herrn Sundmanns aus Helsingfors erwiesen wurde. Die Umstände gestatteten ihm jedoch nicht, lange an der Arbeit theilzunehmen, und so musste der Druck zeitweilig unterbrochen werden. Es ist aber jetzt Aussicht vorhanden, dass weiter keine Pausen bis zur Vollendung der Arbeit entstehen werden.

Die Ermittelung von angenäherten „absoluten" Bahnen kleiner Planeten vom Hecubatypus bietet von mehreren Gesichtspunkten aus Interesse dar, weshalb von Herrn Iwanoff, um solche Bahnbestimmungen zu erleichtern, Tafeln berechnet worden sind. Da es sich erweist, dass für eine gewisse Gruppe dieser Planeten noch Glieder dritten Grades nöthig sind, um eine Darstellung von etwa $3'$ zu gewinnen, so erweitert Herr Iwanoff jetzt seine Tafeln, indem er auch charakteristische Glieder langer Periode dritten Grades berücksichtigt. Für einzelne Planeten werden „absolute" Bahnen von Herrn Kudrjawzew und den Fräulein Maximow und Shilow berechnet.

Der 7. und letzte Theil von „Calculs et Recherches sur la Comète d'Encke" ist schon längst fertig, konnte aus Mangel an Zeit bisher nicht zum Druck befördert werden, dies wird aber jetzt geschehen. Dieser Theil enthält die Endresultate meiner Untersuchungen.

Das folgende Verzeichniss der Abhandlungen und Aufsätze bedarf keiner besonderen Erklärung.

1889—91.

Brédikhine: Sur les phénomènes extraordinaires présentés par la grande comète de 1882. (Bull.).

H. Struve: Sur deux lois nouvelles dans la mécanique céleste. (Bull.)

Lindemann: Ueber eine von Prof. Ceraski angedeutete persönliche Gleichung bei Helligkeitsvergleichungen der Sterne. (Bull.)

Belopolsky: Ueber die Rotation des Jupiter. (Bull.)

Nyrén: Ueber ein von der Temperatur abhängiges Glied in den Collimatorablesungen des Pulkowaer Meridiankreises. (Bull.)

Brédikhine: Sur les Perséides observés en Russie en 1890. (Bull.)

Seyboth: Ueber einige ältere und neuere Sternkataloge. (Bull.)

Renz: Beobachtungen von 51 Doppelsternen mit grosser Distanz nebst einer Untersuchung über systematische Fehler. (Bull.)

Brédikhine: Sur les radiants des Andromédides. (Bull.)

Renz: Beobachtungen des Olbers'schen Kometen 1887 V. (A.N.)

Belopolsky: Ueber die Bewegungen auf der Sonnenoberfläche. (A.N.)

H. Struve: Vorläufige Resultate aus den Beobachtungen der Saturnstrabanten am 30-zölligen Refractor. Zweite Mitth. (A.N.)

Belopolsky: Ueber die Corona-Photographie im Jahre 1887 August 18—19. (A.N.)

Renz: Beobachtungen der Kometen 1889 I und 1889 V. (A.N.)

Nyrén: Zur Frage von der Ende 1889 auf mehreren Sternwarten beobachteten Veränderung der geographischen Breite. (A.N.)

Nyrén: Beobachtungen der Sonnenfinsterniss des 16/17 Juni 1890 in Pulkowa. (A.N.)

Belopolsky: Sur les mouvements qui s'observent à la surface du soleil. (A.N.)

Wanach: Polhöhenbestimmungen am Pulkowaer Passageninstrumente im ersten Vertical. (A.N.)

Belopolsky: Ueber die Analogie der Bewegungen auf der Sonnenoberfläche mit den Circulationen in einer rotirenden Flüssigkeitssphäre. Russ. (A. VIII. Congr. der N.)

Belopolsky: Observations d'une éruption solaire (Mém d. S.I.)

Sokoloff: Pendelbeobachtungen in Pulkowa, Warschau, Bobruisk, Moskau, Samara und Orenburg. Russ. (Mittheilungen d. K. R. Geogr. Gesellsch.)

1891—92.

Brédikhine: Sur la dispersion des points radiants de météores. (Bull.)

Belopolsky: Das Spectrum der Nova Aurigae. (Bull.)

Brédikhine: Theorie der Ausscheidung der Meteore aus Kometen. (Mitth. R. A.G.) Russ.

Renz: Beobachtungen des Kometen 1889 IV. (A.N.)

Renz: Verzeichniss der bei der Mondfinsterniss am 15. Nov. 1891 zur Bedeckung kommenden Sterne. (A.N.)

1892—93.

Brédikhine: Sur les Perséides observés en Russie en 1892. (Bull.)

Lindemann: Die Lichtcurve des neuen Sterns von 1892. (Bull. Mém. A.N.)

Belopolsky et Morin: Positions des taches solaires photographiées à Poulkovo dans les années 1881—1888. (Mém.)

Kostinsky: Sur les variations de la latitude de Poulkovo observés au grand instrument des passages établi dans le premier vertical. (Bull., Mém., A.N.)

Brédikhine: Les orbites des Biélides. (Bull, A.N.)

Nyrén: Variations de la latitude de Poulkovo observées au grand cercle vertical dans les années 1882—91. (Bull., A.N.)

Ivanoff: Sur le mouvement des corps célestes dans un milieu résistant, qui tourne uniformement autour du Soleil. (Bull. und Mém.)

Belopolsky: Le spectre de β Lyrae. (Bull., A.N. und Mem. d. S. d. S.I.)

Sokoloff: Détermination des mouvements du pôle terrestre au moyen des mires méridiennes de Poulkovo. (Bull., A.N.)

Ditschenko: Observations faites à l'instrument des passages établi dans le premier vertical de l'Observatoire de Kiew. (Annales de l'Obs. de Kiew.)

Renz: Beobachtungen von Kometen. (A.N.)

Nyrén: Ueber die Refraction im Beobachtungsraume. (A.N.)

Belopolsky: Zur Bestimmung der Sonnenrotation aus Fackelpositionen. (A.N. und Mém. d. Soc. de Spett. Ital.)

Brédikhine: Ueber die Bieliden der Jahre 1872, 1885 und 1892. (A.N.)

Seraphimoff: Beobachtungen von kleinen Planeten. (A.N.)
Belopolsky: Ueber die Bewegung von ζ Herculis im Visionsradius. (A N.)
Lindemann: Ueber die Lichtperiode von V Cygni. (A.N.)
Wittram und Wilkitzky: Bestimmung der Längendifferenz zwischen Archangelsk und Pulkowa. Russ. (Morskoi Sbornick.)
Wittram: Arc du 47°5 parallèle entre Kischinef et Astrakhan. (Memoiren des Militär-topographischen Departements des Generalstabs.)

1893—94.

H. Struve: Beobachtungen des Neptuntrabanten am 30-zölligen Pulkowaer Refractor. (Mém.)
Lindemann: Ueber den Lichtwechsel von β Lyrae. (Bull.)
Brédikhine: Physikalische Veränderungen in den Himmelskörpern. Russ. (Mém.)
Ivanoff: Variations de la latitude de Poulkovo, déduites des observations faites au grand cercle vertical dans les années 1863—1875. (Bull.)
Idem. 1842—1849 (Bull.)
Ditschenko: Equation personelle dans les observations des étoiles polaires. (Bull.)
Brédikhine: Sur quelques cas du morcellement des comètes. (Bull.)
Brédikhine: Sur les Perséides observés en Russie en 1893. (Bull.)
Seraphimoff: Observations des taches sur le disque de Jupiter. (Bull.)
Romberg u. Seyboth: Resultate aus den Zonenbeobachtungen am Meridiankreise der Moskauer Sternwarte während der Jahre 1858—1869. Zone 0°—4°. (Mém.)
Kostinsky: Sur la parallaxe de β Cassiopejae. (Bull.)
Brédikhine: Les isodynames et les synchrones de la comète 1893 IV. (Bull.)
Sokoloff: Comparaison de la double toise N de l'observatoire de Poulkova avec le mètre international. (Bull.)
Sokoloff: Bestimmung der periodischen Bewegung der Erdpole mittelst der Miren des Pulkowaer grossen Passageninstruments. Zweite Mittheilung. (A N.)
H. Struve: Notiz betreffend die Beobachtung des fünften Jupiterstrabanten am Pulkowaer Refractor. (A.N.)
Kostinsky: Nouvelles recherches sur les variations de la latitude de Poulkovo. (A.N.)
Renz: Beobachtungen der Nova Aurigae am 15-Zöller der Pulkowaer Sternwarte. (A.N.)
Renz: Beobachtungen der Kometen 1892 I und 1892 III. (A.N.)
Seraphimoff: Beobachtungen von kleinen Planeten. (A.N.)
H. Struve: On the dimensions of Saturns disk. (Monthly Notices.)
Belopolsky: Notice sur le spectre de β Lyrae. (M.d.S.d.S.I.)
Belopolsky: Sur le renversement de la raie D_3 du spectre solaire. (M.d.S.d.S.I.)
Belopolsky: Expériment basé sur le principe Doppler-Fizeau. (M.d.S.d.S.I.)
Kowalsky: Resultate der Beobachtungsreihe in Kasan betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe. (Ann de l'Observatoire de Kasan.)
Wittram: Nivellement zwischen Kronstadt und St. Petersburg im Jahre 1892. Russ. (Hydrograph. Mittheilungen.)
Lindemann: Ueber die Potsdamer photometrische Durchmusterung. (Viert. d. A G.)

1894—95.

Ivanoff: Sur les lois des variations des latitudes terrestres. (Bull.)
Belopolsky: Etude sur le spectre de l'étoile variable δ Cephei. (Bull. und A.N.)
Ivanoff: Observations des planètes faites au grand cercle vertical de Poulkovo. (Bull.)
Lindemann: Helligkeitsmessungen im Sternhaufen h Persei. (Bull.)
Renz: Ueber die Ausmessung und Berechnung einiger photographischer Sternaufnahmen. (Bull.)
Ivanoff: Recherches définitives sur les variations de la latitude de Poulkovo d'après les observations anciennes faites au grand cercle vertical. (Bull.)
Brédikhine: Sur les Perséides observés en Russie en 1894. (Bull.)
Lindemann: Helligkeitsmessungen von Z Herculis. (A.N.)
Stratonoff: Bestimmung der Rotationsbewegung der Sonne aus Fackelpositionen. (A.N.)
Seraphimoff: Beobachtungen von kleinen Planeten. (A.N.)
Renz: Scheinbare Oerter der während der totalen Mondfinsterniss am 15. Nov. 1891 vom Monde bedeckten Sterne. (A.N.)
Ivanoff: Beobachtungen des Mars in der Nähe der 1894 Oct. 20 stattgehabten Opposition. (A.N.)
Belopolsky: Spectrographische Untersuchungen des Saturnringes in Pulkowa. (A.N.)
Ivanoff: Sur la période de M. Chandler. (Bull. astronomique.)
Belopolsky: On the spectrographic performance of the thirty-inch Poulkovo Refractor. (Astroph. Journal.)
Ivanoff: Ueber die Rotationsbewegung der Erde. Russ.
Belopolsky: Untersuchungen des Spectrums von δ Cephei. Russ.

1895—96.

Belopolsky: Untersuchung über die Verschiebung der Spectrallinien des Saturns und seines Ringes. Russ. (Bull.)
Sokoloff: Bestimmung der Schwere in Paris in Bezug auf Pulkowa. Russ. (Bull.)
Kostinsky: Ueber einen gewissen persönlichen Fehler bei der Ausmessung photographischer Platten. Russ. (Bull.)
Wittram: Ueber die totale Sonnenfinsterniss am 8/9 August 1896. (Bull.)
Renz und Kostinsky: Untersuchung des der K. Academie der Wissenschaften gehörigen Repsold'schen Messapparates für photographische Sternaufnahmen. (Bull.)
Kowalsky: Untersuchung der Figur der Zapfen des grossen Passageninstruments. Russ. (Bull)
Belopolsky: Spectrographische Untersuchungen üb. Jupiter. (A.N.)
Lindemann: Photometrische Messungen von T Andromedae (A.N.)
Belopolsky: Spectrographische Untersuchungen über δ Cephei. (A.N.)
Belopolsky: Ueber die Eigenbewegung der helleren Componente von 61 Cygni. (A.N.)
Belopolsky: Ueber die Veränderungen im Sternhaufen N. G. C. 5272. (A.N.)
Seraphimoff: Beobachtungen des Kometen 1896. I.
Backlund: Referat über Gyldén's „Traité analytique des orbites absolues des huit planètes principales". (Viert. d. A.G.)



Nyrén: Referat über Gill's „Catalogue of 1713 stars for the year 1885.0." (Viert. d. A.G.)
Belopolsky: On the performance of an auxiliary lens for spectrographic investigations with the 30-inch refractor of the Pulkovo Observatory. (Astroph. Journal.)
Belopolsky: Observations des raies renversées dans le spectre des protubérances. (Mem d. S. d. S.I.)
Sokoloff: Pendelbeobachtungen. Russ. (Mitth. d. K. R. Geogr. G.)

1896—97.

Backlund: L'éclipse totale de Soleil du 8 Août 1896. (Bull.)
Backlund: Ueber die Integration der Differentialgleichungen des Radiusvectors einer gewissen Gruppe der kleinen Planeten. (Bull.)
Backlund: Sur la détermination des termes à longues périodes dans l'expression de la longitude des petites planètes du type de Hécube. (Bull. astr.)
Buchtejeff: Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss 8. Aug. 1896. Russ. (Bull.)
Belopolsky: Ueber α Geminorum als spectroskopischer Doppelstern. Russ. (Bull.)
Belopolsky: Die totale Sonnenfinsterniss am 9. Aug. 1896. (Bull.)
Wassilieff: Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1895 III. Russ. (Bull.)
Wittram: Die totale Sonnenfinsterniss am 9. Aug. 1896. (Bull.)
Wittram: Ueber Kreisablesungen mittelst Mikroskops. Russ. (Mitth. des Militär-topogr. Departements des Generalstabs.)
Hansky: Ueber die Corona und den Zusammenhang zwischen ihrer Gestaltung und anderen Erscheinungsformen der Sonnenthätigkeit. (Bull.)
Ditschenko: Positions moyennes de 123 étoiles circompolaires. (Bull.)
Ivanoff: Die Declinationen von 14 Sternen, welche zur Bestimmung der Veränderlichkeit der Polhöhe in Kasan dienen. Russ. (Bull.)
Ivanoff: Ueber die Eigenbewegung des Sterns 30 g. Herculis. (A.N.)
Ivanoff: Ueber die Aehnlichkeit des Problems der fortschreitenden und rotirenden Bewegung der Himmelskörper. Russ. (Mitth. der Russ. Astr. Gesellsch.)
Kowalsky: Ueber das neue selbstregistrirende Mikrometer von Repsold. (Bull.)
Kostinsky: Ueber die Photographien der Corona während der totalen Sonnenfinsterniss 1896 Aug. 8. (A.N.)
Kostinsky und Hansky: L'éclipse totale de Soleil du 8 Août 1896. (Bull.)
E. Maximow: Elemente und Ephemeride des Planeten Dido. (A.N.)
Morine: Ascensions droites moyennes de 115 étoiles circompolaires. (Bull.)
Nyrén: Sur les déterminations de la constante de l'aberration exécutées à Poulkovo. (Bull. astr.)
Orbinsky: Ueber die Orientirung des Spectrographenspalts für das von einem Heliostaten reflectirte Sonnenbild. (Bull.)
Seraphimoff: Observations des petites planètes. (Bull., A.N.)

1897—98.

Backlund: Ueber die Bewegung kleiner Planeten des Hecuba-Typus. (Mém.)

Backlund: Zur Frage von der Libration in den Bewegungen der Saturnssatelliten. (Bull.)

Backlund: Calculs et recherches sur la comète d'Encke. VI. (Mém.)

Belopolsky: Untersuchung des Spectrums des veränderlichen Sterns η Aquilae. (Bull., Mém. d. S. d. S.I., A.J.)

Belopolsky: Neue Untersuchungen des Spectrums von β Lyrae. (Bull., Mém. d. S. d S.I., A J.)

Belopolsky: Bestimmung der Geschwindigkeit im Visionsradius von γ Virginis. (Bull.) Russ.

Belopolsky: Sur le mouvement rapide de la ligne des absides dans le système α Gémeaux. (Bull, Mém. d. S. d. S.I.)

Belopolsky: Ueber das Spectrum von λ Tauri. (A.N.)

Belopolsky: Ueber einen Versuch die Geschwindigkeiten im Visionsradius der Componenten von γ Virginis und γ Leonis zu bestimmen. (A.N.)

Wittram: Ueber die Wahl von Sternpaaren zur Bestimmung der Breite aus correspondirenden Sternhöhen. Russ. (Mittheil. d. Militär-topogr. Departements des Generalstabs.)

Wittram: Nivellement zwischen Pulkowa und Kolpino. (Mitteil. d. Militär-topogr. Dep. des Generalstabs.)

M. Shilow: Positionen von 1041 Sternen des Sternhaufens 5 Messier aus photographischen Aufnahmen abgeleitet. (Bull.)

Ivanoff: Ephemeride des Encke'schen Kometen. (Bull.)

Kostinsky: Deux positions du satellite extérieur de Mars. (A.N.)

Kostinsky: Bemerkung zu den photographischen Aufnahmen der äusseren Marstrabanten. Russ. (Bull.)

Kostinsky: Astronomische und topographische Arbeiten auf Nowaja Semlja im Jahre 1865. (Mém.)

Nyrén: Ueber die Ertel'sche Theilung des Pulkowaer Verticalkreises und die darauf beruhenden Declinationsbestimmungen. (A.N.)

Renz: Positionen der Jupiterstrabanten nach photographischen Aufnahmen. I. (Mém.)

Renz: Beobachtungen der Marstrabanten am 30-zölligen Refractor der Pulkowaer Sternwarte. (A.N.)

Sokoloff: Beobachtungen des Kometen 1898 I. (A.N.)

1898—99.

Belopolsky: Ueber die Bewegung von ζ Geminorum in der Gesichtslinie. (A.N.)

Belopolsky: Ueber die Bewegung des Sterns ϑ Ursae majoris in der Gesichtslinie. (A.N.)

Belopolsky: Ueber die Bewegung des Sterns η Pegasi in der Gesichtslinie. (A.N.)

Ivanoff: De l'influence des termes du troisième ordre de la fonction perturbatrice du mouvement de la Terre autour de son centre de gravité sur les formules de nutation. (Bull.)

Ivanoff: Sur les équations de Poisson. (Bull. astr.)

Ivanoff: Hülfstafeln zur Berechnung der absoluten Bahnen der kleinen Planeten vom Hecuba-Typus. (Bull.)

Ivanoff: Ueber die Declination der Hauptsterne für die Epoche 1845.0 nach Beobachtungen von Peters. (A.N.)

Ivanoff: Theorie der Praecession. Russ.

Kostinsky: Positions préliminaires de 413 étoiles dans la constellation des Gémeaux qui seront occultées par la Lune le 27 Déc. 1898. (Bull.)

Kostinsky: Photographische Beobachtungen des Neptunssatelliten und kleiner Planeten. (A.N.)
Kostinsky: Ueber die Anwendung der Photographie auf die Bestimmung der Sternparallaxen. Russ.
Orbinsky: Observations des Léonides. (A.N.)
Seraphimoff: Observations des petites planètes en 1897, 1898 et 1899. (Bull.)
Seraphimoff: Beobachtungen des Tuttle'schen Kometen. (A.N.)
Seraphimoff: Ueber den Andromeda-Nebel. (A.N.)
Sokoloff: Observations des petites planètes. (Bull.)

Abkürzungen.

Bull. = Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St Pétersbourg.
Mém. = Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg.
A.N. = Astronomische Nachrichten.
Mem. d. S. d. S.I. = Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani.
A.J. = Astronomical Journal.

O. Backlund.

Stockholm.

Die Thätigkeit auf unserer Sternwarte richtete sich vorzugsweise auf die Zonenbeobachtungen am Ertel'schen Meridiankreise, und zwar auf den älteren, 1211 Sterne des British Association Catalogue enthaltenden Arbeitskatalog. Diese Beobachtungen, deren Abschluss an dieser Stelle als nahe bevorstehend angezeigt wurde, sind im abgelaufenen Jahre vollendet worden. Gleichzeitig wurden die Beobachtungen des neuen, aus 2219 Radcliffe-Sternen bestehenden Kataloges wieder aufgenommen und weiter verfolgt. Mit der astrophotographischen Camera sind verschiedene Aufnahmen hauptsächlich von Sternhaufen erhalten worden.

Die Reductionen der Beobachtungen sind auch weiter gediehen. Ausgeführt wurden folgende Reductionsarbeiten:

1) Revision der Rectascensionsbestimmungen des älteren Kataloges für die Jahre 1881, 1888—90;
2) Revision der Declinationsbestimmungen des älteren Kataloges gleichfalls für die Jahre 1881, 1888—90;
3) Berechnung von Sternconstanten für den neuen Arbeitskatalog (noch nicht abgeschlossen);
4) Reduction von Rectascensionsbestimmungen 1881 bis 1883.

Die Störungen erster Ordnung für die Gruppe $^1/_3$ von kleinen Planeten sind durch Berechnung rückständiger Glieder der 1. und 2. Classe sowie 3. und 4. Grades in Be-

unter Mitwirkung der Herren Olsson, v. Zeipel und Herrn Dr. Wellmann aus Greifswald zum Abschluss gebracht worden. Von Herrn v. Zeipel wurden desgleichen die Störungen sowohl erster als höherer Ordnungen für die Gruppe $^{1}/_{2}$ fertiggestellt und zur vorläufigen Veröffentlichung in den Astr. Nachr. No. 3620—21 befördert.

Der astrophotographische Messapparat ist in einzelnen Theilen umconstruirt worden. So wurde der Apparat mit der Unterlage, worauf er ruht, fester verbunden, aber vor allem wurden die Schrauben mit Druckfedern versehen, wobei noch durch Anbringung eines Ringes von sog. „Antifriction Metal", wogegen die Feder anliegt, die Vereinigung von Festigkeit und Weichheit des Schraubenganges in unerwartet hohem Grade erzielt worden ist. Die Messungen mit dem Apparate waren wegen Ausführung dieser verschiedenen Aenderungen nur von vorläufigem Charakter.

Regelmässige Zeitsignale sind ebenso wie im vorigen Jahre an vier Centralstellen für telegraphische Zeitübertragung geliefert worden.

Eine wichtige Veränderung auf der Sternwarte ist dadurch eingetreten, dass die Akademie eine neue Assistentenstelle für Astrophotographie, bis auf weiteres für fünf Jahre vom 1. Januar 1900 an gerechnet, eingerichtet hat. Als Inhaber dieser Stelle ist Herr Lic. H. v. Zeipel, der früher als Hülfsrechner thätig gewesen ist, eingetreten. Herr Docent K. G. Olsson war fortwährend als erster Assistent der Sternwarte angestellt.

K. Bohlin.

Strassburg.

Das wissenschaftliche Personal der Sternwarte ist im letzten Jahre (1899) unverändert geblieben; dagegen erwuchs uns ein fühlbarer Verlust durch den Abgang des sehr geschickten und fleissigen Mechanikers der Sternwarte J. Rolf, und es ist noch nicht gelungen, diesen für die Instandhaltung der Instrumente und Wohnungsräume wichtigen Posten in passender Weise wieder zu besetzen.

Die instrumentelle Ausrüstung der Sternwarte ist theils für den Unterricht, theils für die eigenen Arbeiten bereichert und verbessert worden; unter den für ersteren Zweck gemachten Anschaffungen nenne ich hier nur einen kleinen Hildebrand'schen Repetitionstheodoliten mit 30″ bez. 1′—Angabe des Horizontal- bez. Verticalkreises, in die andere



Kategorie gehört unter anderem die Anfügung eines Zählapparates an die Ablesemaschine (System von Oppolzer-Hipp) der Registrirstreifen, welcher das sehr zeitraubende Abzählen der Secunden und die Numerirung der Minuten erspart. Für jenes dient das bereits häufiger von der Firma Peyer, Favarger & Cie. in Neuchâtel ausgeführte Zählband, für die Zählung der Minuten wurde nach einer Skizze von Herrn Dr. Tetens an einem Punkte des Zählbandes ein kleiner Finger angebracht, welcher bei jeder vollen Umdrehung mittelst eines Hebels ein 60-zahniges Rad um einen Zahn und entsprechend die auf derselben Axe befindliche Zähltrommel um einen Theil fortzurücken nöthigt. Für den Meridiankreis wurde von der Bamberg'schen Werkstätte eine neue Libellenfassung nach Reichel angefertigt, welche aber noch nicht hat in Benutzung genommen werden können, da die zugehörige neue Libelle noch fehlt.

An dem grossen Refractor, welcher während des ganzen Jahres in den Händen des Observators Prof. Dr. Kobold war (nur eine Beobachtung des 2. Tempel'schen Kometen ist in Stellvertretung von dem Assistenten Herrn Ebell gemacht worden), wurden die Ortsbestimmungen der Nebelflecke fortgesetzt und 179 mikrometrische Messungen erhalten; hierzu kommen 106 Anschlüsse von benutzten Vergleichsternen. Ortsbestimmungen von Kometen wurden 91 ausgeführt, welche sich auf die einzelnen Objecte wie folgt vertheilen:

Komet								
Wolf (98 IV)	5	Ortsbest.	an 3	Tagen			bis Febr.	11
Chase (98 VIII)	13	„	„ 9	„			„ April	4
Swift	37	„	„ 28	„	März	6	„ Aug.	10
Tuttle	3	„	„ 2	„	„	14	„ März	15
$Tempel_2$	15	„	„ 11	„	Mai	30	„ Nov.	6
Giacobini	18	„	„ 12	„	Oct.	3	„ Dec.	8

Von Asteroiden wurden Eros an 7 Tagen (bis März 17) und Amphitrite einmal beobachtet. Der Komet Holmes wurde häufig, aber vergeblich gesucht; nur an einem Abend glaubte Herr Prof. Kobold ihn zu erkennen, konnte aber wegen der Schwäche des Objects keine Messung erhalten. Von gelegentlichen Beobachtungen ist noch die Sonnenfinsterniss Juni 7 zu erwähnen, bei welcher der Austritt in Wolken beobachtet wurde. Die Aufstellungsfehler des grossen Refractors, welche eine grosse Constanz zeigen, wurden einmal, der Schraubenwerth aus dem Perseusbogen zweimal bestimmt.

Die fundamentale Bestimmung der Circumpolarsterne zwischen +60° und dem Pol an dem Repsold'schen Meridiankreise wurde im Sommer, nachdem von jedem Stern bis $7^{m}.0$ (B.D.) 8 (von den schwächeren bei Piazzi oder Groom-

bridge vorkommenden Zusatzsternen 4) Beobachtungen, gleichmässig vertheilt auf die beiden Kreislagen und die beiden Culminationen erlangt worden waren, für die eine Lage von Objectiv und Ocular abgeschlossen, sodass darauf zur Wiederholung der ganzen Beobachtungsreihe in der zweiten Objectiv-(Ocular-)lage geschritten werden konnte. Bevor damit begonnen wurde, erschien es mir wegen des angestrengten Gebrauches, welcher seit der Aufstellung des Instrumentes von den Mikroskopschrauben und der Schraube des Verticalfadens des Fernrohrs gemacht worden ist, angezeigt zu prüfen, ob sich bereits eine Abnutzung zu erkennen gäbe, welche bei weiterem Fortschreiten die Homogenität der Arbeit hätte gefährden können. Die Untersuchung der sämmtlichen 9 Schrauben, welche von den Herren Dr. Tetens, Ebell und mir ausgeführt wurde, ergab in dieser Richtung keinen Anlass zu Befürchtungen, nur mit Rücksicht auf die fortschreitende Ungleichheit, die auch bei den wenigen bei den Kreisablesungen zur Benutzung kommenden Schraubenwindungen einen merklichen Einfluss gewinnen kann, habe ich es gerathen gehalten, nach dem bekannten Vorgange von Herrn Gill je zwei der Mikroskopmikrometer um 180° zu drehen und entsprechend die Trommeltheilungen zu ändern.

Eine Uebersicht über die Meridianbeobachtungen, welche sich auf 184 Beobachtungstage vertheilen, giebt folgende Zusammenstellung:

	Becker	Ebell	Tetens	Summe
α Urs. min. Æ	—	130	112	242
Decl.	—	126	102	228
mit Einst.	—	528	438	966
δ Urs. min. Æ	8	17	4	29
Decl.	5	12	2	19
mit Einst.	9	13	3	25
Fundamentalsterne Æ . . .	340	1097	886	2323
„ Decl. . . .	116	275	173	564
Circumpolarsterne Lage I . .	613	468	299	1380
„ „ II . .	32	646	483	1161
Polhöhen-, Vergleich- und andere Sterne	99	22	22	143
Mond Rand	3	42	35	80
„ Krater	2	21	19	42
Mercur	—	8	4	12
Venus	—	7	7	14
Mars	5	3	1	9
Jupiter	—	17	7	24
Saturn	—	4	2	6
Uranus	—	2	1	3

Neptun	1	4	4	9
Iris	—	17	23	40
Neigung mittelst Niveau . . .	6	316	300	622
aus refl. Fäden	60	281	201	542
aus Miren	61	386	308	755
Collimationsfehler				
aus Collimatoren	—	12	11	23
aus refl. Fäden	—	8	7	15
aus Miren	—	5	5	10
Nadir	66	393	213	572
Winkelwerth der Mikroskopschrauben	—	28	21	49
Biegungsbestimmungen . . .			}	10

Die Mikroskope wurden, wenn zwei Beobachter gemeinschaftlich fungirten, abgelesen an 26 Abenden von Ebell, an 1 Abend von Kobold und an 31 Abenden von Tetens.

An dem kleinen Fraunhofer'schen Heliometer wurden von Herrn Prof. Dr. Kobold 104 Messungen des Sonnendurchmessers und an 3 Abenden Beobachtungen zur Controle des Scalenwerthes ausgeführt. Da nunmehr eine Beobachtungsreihe des äquatorealen und polaren Durchmessers vorliegt, welche sich über zwei Sonnenfleckperioden erstreckt und mindestens während einer derselben in Anlage und Ausführung einheitlich ist, so habe ich Herrn Kobold ersucht, die Beobachtungen zunächst zu sistiren und die bisherigen Messungen einer definitiven Bearbeitung zu unterziehen.

Ueber die von der Sternwarte getroffenen Vorkehrungen zur Beobachtung der Leonidenerscheinung und die gewonnenen Resultate ist bereits an anderer Stelle (A. N. 3608) berichtet worden. Von den Annalen der Sternwarte wurde im vorigen Herbst der zweite Band herausgegeben. Die im letzten Jahresbericht erwähnte Bearbeitung zweier hier beobachteten Plejadenbedeckungen ist von Herrn Prof. Kobold bis auf einige experimentelle Untersuchungen über den Auffassungsfehler beendet. Die Reduction der neueren Meridianbeobachtungen ist von den Herren Dr. Tetens und Ebell fortgesetzt worden, insbesondere hat Ersterer die endgültigen Werthe des Azimuths der Miren von Mitte 1888 bis Herbst 1892 abgeleitet, Letzterer die Berechnung der scheinbaren Declinationen durch Bildung und Eintragung der Mittel der Mikroskopablesungen für Sterne und Nadir von 1890 bis zur Gegenwart vorbereitet. Für die Zone —2° bis —6° sind unter meiner speciellen Anleitung und Controle von einem Hülfsrechner die scheinbaren Declinationen aller Zonensterne, zwar noch nicht definitiv, aber doch in solcher Annäherung berechnet worden, dass die Verbesserungen nur noch geringe Bruchtheile der Secunde

betragen können. Die Ableitung der Rectascensionen ist in Vorbereitung. An den einschlagenden Arbeiten hat auch Herr Dr. B. Cohn Antheil genommen, insbesondere hat derselbe die bei Lalande und Bessel vorkommenden Sterne nach den Hülfstafeln von von Asten und E. Luther neu berechnet und ist zur Zeit mit der Uebertragung der Positionen auf 1900 beschäftigt. An den Revisionsrechnungen betheiligte sich ferner mit anerkennenswerthem Geschick und Fleiss der Pförtner und Rechner der Sternwarte C. Sabel.

Die Bibliothek der Sternwarte hat im letzten Jahre wiederum einen ansehnlichen Zuwachs theils durch Ankauf, theils durch Geschenke erhalten, und ich will nicht unterlassen auch an dieser Stelle den Fachgenossen und Instituten den Dank für ihre Beiträge auszusprechen.

E. Becker.

Torino.

Nei primi giorni del 1899 il dottore Vittorio Balbi, assistente all' Osservatorio, fu promosso astronomo aggiunto: a succedere a lui ed all' ingegnere Carlo Daviso di Charvensôd dimissionario, furono eletti i signori dottore Azeglio Bemporad ed ingegnere Luigi Gabba. Contemporaneamente il dottore Luigi Carnera chiese ed ottenne di essere ammesso all' Osservatorio come assistente volontario.

Così rinforzato di nuovi ed operosi elementi, il personale attese nel corso del 1899 alle ordinarie occupazioni, che consistono nel servizio del tempo per uso dell' Osservatorio e della città di Torino, nel servizio meteorologico, nelle esercitazioni degli studenti ed in ricerche speciali. Tra queste ha importanza precipua la nuova riduzione delle osservazioni della „Storia Celeste" di Palermo, intrapresa, come ho annunziato già, in accordo con il dottore Herman S. Davis di Nuova York. Per tutte le stelle del secondo catalogo di Piazzi si sono calcolate in doppio le costanti speciali Besseliane. Un doppio controllo è stato eseguito contemporaneamente a Torino ed a Nuova York: per le stelle appartenenti al catalogo Bradleyano non si è trascurato di aggiungere un altro controllo, mediante i valori interpolati tra quelli dati dall' Auwers. Si è inoltre eseguito un accuratissimo confronto della „Storia Celeste", stampata a Vienna dal Littrow, con l'originale dell' edizione (che si conserva all' Osservatorio di Milano) a noi cortesemente prestato dal signor Senatore Schiaparelli.

La riduzione delle ascensioni rette fondamentali per il

nuovo catalogo Palermitano fu da me continuata secondo le norme tracciate dal Senatore Schiaparelli e sommariamente annunziate nella mia relazione al congresso di Budapest.

Il servizio meteorologico è stato riformato, con l'aggiunta di due stazioni termometriche nella città, istituite dal Municipio ed affidate alla nostra sorveglianza. Per soddisfare ad un antico desiderio, si è poi istituita una stazione sismica nei sotterranei del Palazzo Madama. Il più importante strumento di tale stazione è un grande sismometrografo del modello Agamemnone, avente una sospensione lunga oltre venticinque metri. Non ostante l'accresciuto movimento intorno al Palazzo, dovuto specialmente ai tramways elettrici ed a vapore, la costruzione della torre, che risale ai Romani, e l'isolamento del suolo, pure romano, sul quale poggiano gli strumenti, assicurano una collocazione assolutamente tranquilla. Già varie onde sismiche, anche debolissime, furono osservate.

Gli strumenti astronomici rimasero fuori d'uso, per le deplorevoli condizioni dei locali, già lamentate nei precedenti rapporti. L'equatoriale servì ad esercitazioni degli assistenti.

Francesco Porro.

Utrecht.

Die Beobachtungen dieses Jahres sind äusserst dürftig. Noch immer war an der hiesigen Sternwarte die Stelle des Observators unbesetzt, und ich selbst konnte zu Beobachtungen kaum dann und wann die Zeit finden.

Es wurden von Jan. 5 bis Juni 30 27 Erscheinungen der Jupiterstrabanten beobachtet und 51 Durchgänge von Flecken; in 9 Nächten habe ich 12 Zeichnungen des Planeten angefertigt: der niedrige Stand des letzteren gestattete das Zeichnen nur ausnahmsweise unter ziemlich günstigen Umständen.

Den Lyriden und Leoniden widmete ich je 8 Nächte; über diese Beobachtungen berichtete ich schon Astr. Nachr. 3598 und 3608. Auch hier bereitete das Leonidenphänomen eine Enttäuschung.

Die Helligkeit der Mira Ceti habe ich so oft wie möglich geschätzt; von Jan. 5 bis März 5 (Astr. Nachr. 3576) und von Juli 14 bis Dec. 31 liegen Beobachtungen von 44 Abenden vor.

Vom Kometen 1899 I wurden (März 5 bis Juli 2) 12 Positionen gesichert, über die ich Astr. Nachr. 3624 berichtet habe.

Der Leutnant zur See H. T. Hoven, der seit Dec. 1898

an die Sternwarte detachirt war, um sich mit dem Gebrauch des Universalinstrumentes vertraut zu machen, verabschiedete sich am 1. Juli. An seine Stelle trat der Leutnant zur See J. T. van Slooten, der bis November blieb; die beiden Offiziere haben bereits ihre Thätigkeit behufs Ausführung astronomischer und geodätischer Ortsbestimmungen in Niederländisch Ost-Indien angefangen.

Den Zeitdienst versah nach wie vor Herr Amanuensis C. Verloop.

Der Bibliothek gingen nicht weniger als 102 Publicationen zu; ich erlaube mir, den freundlichen Gebern auch an dieser Stelle den verbindlichsten Dank abzustatten.

A. A. Nyland.

Wien (M. Edler v. Kuffner).

Die Beobachtungen am Meridiankreise beschränkten sich im Berichtsjahre auf gelegentliche Zeitbestimmungen und Revision einer Stelle am Himmel zur Hebung eines Zweifels bei den Zonenbeobachtungen. Dagegen wurde mit allen Kräften dahin gestrebt, die Reduction der letzten 45 Zonen, einschliesslich der Revision der Berechnung, zum Abschluss zu bringen. Dies gelang auch vollständig, und es konnte das Manuscript im Januar d. J. der Druckerei übergeben werden. Bei diesen Rechnungen wurde ich in sehr wirksamer Weise durch Herrn Dr. Wirtz unterstützt. Nach Erledigung der erwähnten Arbeit habe ich zum Zwecke der definitiven Reduction der Zonenbeobachtungen die Uhrcorrectionen und Aequatorpunkte der ersten 357 Zonen, welche noch mit Hülfe der vorläufigen Oerter der Fundamentalsterne berechnet waren, auf die definitiven Oerter dieser Sterne gegründet und die verbesserten Uhrcorrectionen und Aequatorpunkte für sämmtliche 402 Zonen nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Es hat sich dabei ergeben, dass im Laufe einer Zone die dem Aequatorpunkte entsprechende Ablesung bei Kreis West unter 100 Fällen 76 mal abnimmt, bei Kreis Ost 65 mal zunimmt; ferner weisen die nach der Declination geordneten Abweichungen der beobachteten von den berechneten Aequatorpunkten deutlich auf das Vorhandensein kleiner systematischer Unterschiede hin.

Die Beobachtungen am Heliometer waren in erster Linie darauf gerichtet, Material zur genauen Bestimmung der Reductionselemente: Abhängigkeit des Focus von der Temperatur, des Winkelwerthes eines Scalentheiles und seiner Veränderlichkeit mit der Temperatur zu erhalten; zu diesem

Zwecke sind regelmässige Focussirungen, ferner Messungen des Hydra-, des Cygnus- und des Pol-Bogens vorgenommen worden. Der Gang der Schraube des grossen Scalenmikroskops wurde von Zeit zu Zeit bestimmt und zeigt grosse Constanz. Ausser den angeführten Beobachtungen habe ich noch an 9 Tagen Messungen zur Bestimmung der Refractionsconstante nach dem von Herrn Radau im Bulletin astronomique, IV. Band, vorgeschlagenen Verfahren ausgeführt; es soll also die Distanz zweier beiläufig 2° von einander entfernter Sterne bestimmt werden, einmal wenn sie in grosser Nähe des Horizontes senkrecht übereinander stehen und sodann nochmals, wenn sie beide die gleiche Höhe haben. Um geeignete Sterne aufzufinden habe ich es bequem gefunden, für eine gewählte grosse Zenithdistanz und für eine Reihe von Declinationen in dem Dreieck: Pol, Zenith, Stern den Winkel am Stern und am Pol zu berechnen. Kennt man den ersten Winkel, so kann man mit Hülfe eines Transporteurs und der Bonner Durchmusterungs-Karten sofort sehen, ob zu einem genügend hellen Stern in der Gegend, wo man beobachten will, es einen zweiten giebt, der in der gewählten Zenithdistanz nahe in einem Verticalkreise mit ihm steht. Der zweite der genannten Winkel lässt gleich erkennen, in welchen Rectascensionen man zu suchen hat, wenn man für eine bestimmte Beobachtungszeit ein passendes Sternpaar finden will. Hat man ein Paar gefunden, so ergiebt sich aus den Oertern dieser Sterne ohne grosse Mühe, wann sie in einem und demselben Verticalkreise und wann sie in gleicher Höhe sich befinden; gleichzeitig erhält man die Zenithdistanzen der Mitte ihrer Verbindungslinie. Der Abschluss der zur Ermittelung der Theilungsfehler der Scalen angestellten Beobachtungen und der Berechnung derselben wurde bereits im vorigen Berichte erwähnt; ich habe späterhin meine Untersuchungen zusammengestellt und sie im 5. Bande der Publicationen unserer Sternwarte veröffentlicht.

Herr Dr. Schwarzschild hat die letzte Zeit seines Aufenthaltes hierselbst mit der Vollendung seiner Abhandlung „Beiträge zur photographischen Photometrie der Gestirne" zugebracht; dieselbe ist ebenfalls im 5. Bande der Publicationen veröffentlicht worden. Im Juni 1899 verliess uns Herr Dr. Schwarzschild, nachdem er fast drei Jahre lang eine eifrige und an Erfolgen reiche Thätigkeit entfaltet hatte.

Herrn Dr. Wirtz, welcher im April v. J. hier eingetreten war, hatte ich gebeten, die Untersuchungen Dr. Schwarzschild's über die Bestimmung der Lichtcurven veränderlicher Sterne auf photographischem Wege fortzusetzen. Es gelang ihm, von drei Veränderlichen eine grössere Anzahl von Aufnahmen

zu erhalten und zwar 44 Aufnahmen von δ Cephei, 29 von R Lyrae, 23 von α Herculis; die Vergleichsterne sind von ihm je zweimal an die Plejaden angeschlossen worden. Ein Anschluss der Vergleichsterne an den Veränderlichen benachbarte, photometrisch bestimmte Sterne hat sich noch nicht erreichen lassen. Herr Dr. Wirtz glaubt aus einer vorläufigen Reduction seiner Aufnahmen von δ Cephei schliessen zu können, dass dieser Stern ein ähnliches Verhalten zeigt wie η Aquilae, von dem Herr Dr. Schwarzschild nachgewiesen hat, dass die photographische Amplitüde nahe doppelt so gross ist wie die optische. Ausser den genannten Sternen sind noch einige andere eine beschränkte Anzahl von Malen von ihm aufgenommen worden. Zum Zwecke photometrischer Studien über den Mond hat Herr Dr. Wirtz ferner 22 Mondaufnahmen hergestellt, welche sich fast über eine ganze Lunation erstrecken. Endlich hat Herr Dr. Wirtz auch noch einige Versuche gemacht, um die photographischen Sterngrössen unabhängig von den optischen zu erhalten; sein Gedanke ist folgender: Man nehme eine Gruppe von Sternen bei gleicher Expositionsdauer einmal mit freiem, sodann mit dem durch ein Gitter abgeblendetem Objectiv auf; bestimmt man darauf, mit Hülfe einer nach der Schwarzschild'schen Vorschrift hergestellten Scala, die Differenz der Schwärzungen der beiden Bilder jedes Sterns, und bestimmt ausserdem die Abblendung des Gitters in Grössenclassen, so erhält man durch Division beider Zahlen den Scalenwert der Platte, welcher noch eine Function der Schwärzung sein kann. Zur Ermittelung der Gitterconstanten bediente sich Herr Dr. Wirtz des durch Herrn Prof. Küstner freundlichst geliehenen Zoellner'schen Photometers der Bonner Sternwarte. Die Aufnahmen am Himmel bezogen sich auf die Plejaden. Leider legte Herr Dr. Wirtz schon im März d. J. seine Stelle nieder, um sich dem Lehrfache widmen zu können.

Zur Beobachtung der Leoniden waren alle Vorbereitungen getroffen worden. Auf meine Bitte, uns seinen Beistand angedeihen zu lassen, hatte Herr Oberst R. v. Sterneck 7 Offiziere und Beamte des k. und k. Militär-geographischen Instituts dafür gewonnen, an den Beobachtungen Theil zu nehmen; drei der Herren beabsichtigten photographische Aufnahmen zu machen, die vier anderen wollten die Sternschnuppenbahnen in Karten einzeichnen. Ausserdem waren 10 Unteroffiziere commandirt, welche, in zwei Gruppen eingetheilt, die Sternschnuppen zählen sollten. Herr Hofrath Eder hatte die Güte, uns ein schönes 5″ Portraitobjectiv zu leihen, dessen Montirung durch die hiesige Firma Lechner (Müller) in zweckentsprechender Weise ausgeführt wurde; ausserdem hatte Herr Hauptmann Scheimpflug zwei lichtstarke photographische

Apparate beigestellt. Endlich konnten wir, Dank der freundlichen Vermittelung von Herrn Geheimrath Förster, eine für alle Fälle genügende Anzahl der von der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik herausgegebenen Sternkarten zum Einzeichnen der Sternschnuppen erwerben. Trotz der ungünstigen Witterung war Herr Oberst v. Sterneck, begleitet von den Herren Offizieren und Beamten, am Abend des 15. November persönlich erschienen und unterzog sich der Mühe, die Verhaltungsmaassregeln nochmals durchzugehen, in der Hoffnung, dass sich der Himmel später aufheitern würde. Bis kurz vor Mitternacht blieb es ganz bedeckt, dann kamen von Zeit zu Zeit kleinere, vereinzelte Male auch grössere Wolkenlücken, durch welche hindurch man selbst schwächere Sterne ganz gut sehen konnte; gegen 5 Uhr wurde es ganz klar und blieb es bis Sonnenaufgang. In der ganzen Zeit aber wurde nur eine Sternschnuppe gesehen, und die gehörte nicht zu den Leoniden. Waren nun auch alle Vorbereitungen vergebens, so möchte ich doch nicht unterlassen, allen Herren, welche in so bereitwilliger Weise uns ihre Zeit und Kräfte zur Verfügung gestellt haben, auch an dieser Stelle im Namen der Sternwarte den aufrichtigsten Dank abzustatten, insbesondere noch Herrn Oberst v. Sterneck und Herrn Hofrath Eder.

Zum Schlusse sei auch Allen, welche durch Schenkungen zur Vermehrung der Bibliothek beigetragen haben, der Dank ausgesprochen, namentlich noch der deutschen Reichs-Commission für die Beobachtung des Venus-Durchganges, in deren Namen uns der Vorsitzende derselben, Herr Ober-Regierungsrath Auwers, die 6 Bände des Berichtes zugesandt hat, ferner den Herren Directoren Baillaud und Perrotin für die Uebersendung der Annalen der Sternwarten in Toulouse und Nizza und der Kgl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften für ihre Sitzungsberichte.

L. de Ball.

Zürich.

Grössere bauliche Veränderungen haben in diesem Jahre auf der hiesigen Sternwarte nicht stattgefunden; die im letztjährigen Berichte erwähnten Neuconstructionen des Meridianflügels haben sich seither fortdauernd als sehr befriedigend und zweckmässig erwiesen. Ebenso ist der Instrumentenbestand in der Hauptsache derselbe geblieben; neu angekauft wurden zwei Secundenschläger von Nardin in Locle, vorwiegend zum Gebrauche bei den Uebungen der Studirenden.

Ferner sind beide Meridiankreise mit Reversionsprismen versehen worden, um die Bewegungsrichtungen der Sterne umkehren zu können. Endlich ist der Firma Peyer, Favarger & Co. in Neuenburg die Herstellung eines auf die verschiedenen Beobachtungslocale vertheilten Systems elektrischer Uhren übertragen worden, welches an das Hipp'sche Pendel angeschlossen wird und die Bequemlichkeit bieten soll, dass wir künftig in allen Localen gleichzeitig dieselbe Uhrzeit besitzen.

Auf dem Arbeitsprogramm der Sternwarte stehen wie bisher die Sonnenbeobachtungen im Vordergrund. Ich habe am Refractor an 275 Tagen vollständige Sonnenbilder von 25 cm Durchm. (Nr. 2727–3002), ausserdem an 128 Tagen Beobachtungen der Protuberanzen erlangt, und es liegen die durch Herrn Assistent Broger daraus abgeleiteten heliographischen Positionen aller sichtbaren Flecken, Fackeln und Protuberanzen fertig berechnet vor. Ebenso hat Herr Broger die sämmtlichen Objecte zunächst schematisch in provisorische heliographische Karten für jede Sonnenrotation eingetragen, sodass diese Uebersicht über Stärke und Vertheilung der Sonnenthätigkeit immer bis auf wenige Monate mit den Beobachtungen auf dem Laufenden erhalten wird.

Die Häufigkeitsstatistik der Sonnenflecken ist wie bisher von mir und Herrn Broger gleichzeitig am kleinen Fernrohr auf der Terrasse fortgeführt worden. Meine eigenen Zählungen ergeben die folgenden Monatsresultate:

1899	Relativzahl	Beobachtungstage	Fleckenfreie Tage
Januar	15	12	2
Februar	8	25	10
März	20	29	3
April	14	22	1
Mai	7	26	7
Juni	21	28	2
Juli	13	28	9
August	3	29	22
September	9	27	11
October	15	26	12
November	7	20	9
December	11	20	5
Jahr	12.0	292	93
1898	26.2	273	30

Der von 1897/98 nahe stationär gebliebenen durchschnittlichen Fleckenhäufigkeit folgt also für 1898/99 wieder eine beträchtliche Abnahme und namentlich eine stark wachsende Zahl fleckenfreier Tage; beide bestätigen die frühere

Vermuthung, dass das Minimum damals noch keineswegs unmittelbar bevorstand.

Die partiale Sonnenfinsterniss vom 7. Juni konnte hier unter günstigen Umständen, soweit die tiefe Stellung der Sonne — unmittelbar nach Aufgang — gestattete, beobachtet werden; dagegen wurde die Beobachtung der Mondfinsterniss vom 16. Dec. durch bewölkten Himmel vereitelt.

Den Zeitdienst besorgte wie seither Herr Broger am Ertel'schen Meridiankreise, ebenso die Zeitabgabe für die Regulirung der öffentlichen städtischen Uhren. In den Monaten Januar bis März haben wir an beiden Meridianinstrumenten zugleich eine Beobachtungsreihe durchgeführt, welche sich auf den Einfluss des Bewegungssinnes der Sterne auf die Durchgangszeiten bezog. Mittelst der oben erwähnten Reversionsprismen wurde die Bewegungsrichtung der Reihe nach in eine rechts oder links, aufwärts oder abwärts gerichtete verwandelt und hierbei unter allseitig variirter Anordnung der Beobachtungen constatirt, dass sowohl bei chronographischer, als bei Aug- und Ohr-Beobachtung sehr beträchtliche constante Unterschiede zwischen rechts- und linksläufiger Bewegung, etwas geringere zwischen horizontaler und verticaler, dagegen keine merklichen Unterschiede zwischen auf- und abwärts gerichteter Bewegung auftreten, dass ausserdem diese Unterschiede von der Helligkeit und, wenigstens innerhalb des hier benutzten Declinations-Intervalles 0°—82°, auch von der Geschwindigkeit der Sterne unabhängig zu sein scheinen.

In der zweiten Hälfte des Jahres sind an beiden Meridiankreisen continuirliche Bestimmungen der Azimuthe der neu aufgestellten Miren begonnen worden, am Ertel'schen Instrumente von Herrn Broger in Verbindung mit den laufenden Zeitbestimmungen, am Kern'schen von mir, in der besonderen Anordnung, dass ich jede Nacht zwei vollständige, unmittelbar auf einander folgende, aber von einander unabhängige Zeitbestimmungen in beiden Lagen des Instrumentes mittelst zweier aus dem Berl. Jahrb. ausgewählten Sterngruppen ausführte, und diese Gruppen dann successive in ähnlicher Weise durch neue ersetzte, wie es bei den Beobachtungen der Breitenvariation nach der Horrebow'schen Methode hinsichtlich der dafür verwendeten Sterngruppen geschieht. Nach 8-monatlichen Beobachtungen hat sich bis jetzt herausgestellt, dass die Mire des Ertel'schen Meridiankreises unregelmässigen, wenn auch geringen Schwankungen unterliegt, deren Ursache wahrscheinlich in einer ungenügenden Isolirung des Pfeilers der Mirenplatte zu suchen ist, dass dagegen die Mire des Kern'schen Instrumentes eine so grosse Beständigkeit ihrer

Lage zeigt, dass es nicht ganz aussichtslos erscheint, systematische Veränderungen von der Ordnung der Polhöhenschwankungen darin erkennen zu können; wie weit diese Möglichkeit sich bestätigt, werden die weiteren, während der nächsten Jahre ohnehin zu anderem Zwecke fortzusetzenden Beobachtungen lehren.

Für die Beobachtung der Leonidensternschnuppen hatte der Unterzeichnete sich mit Herrn Assistent Broger und einigen Studirenden vom 12. Nov. an jede Nacht, bei meist hellem Himmel, bereit gehalten, ohne dass mehr als die unter gewöhnlichen Verhältnissen auftretende Durchschnittszahl von Meteoren wahrgenommen werden konnte. In der Nacht vom 15./16. Nov., wo die Sternwarte in dichtem Nebel lag, begaben wir uns auf den benachbarten Uetliberg (870 m), der den grössten Theil der Nacht hindurch nebelfrei war, konnten aber auch hier bis Morgens 4^h nur wenige Meteore constatiren; um diese Zeit hob sich der Nebel auch auf Uetliberghöhe, und wenig später hatten wir vollständig bedeckten Himmel, sodass wir unverrichteter Sache den Rückweg antreten mussten.

Im Berichtsjahre ist durch den Unterzeichneten die Nr. 90 der „Astronom. Mittheilungen" und der zweite Band der „Publicationen der Sternwarte" herausgegeben worden. Die erstere enthält die Sonnenfleckenstatistik des Jahres 1898, sowie die Beobachtung der Sternbedeckungen während der Mondfinsterniss vom 27. Dec. d. J., der letztere die Resultate der Sonnenbeobachtungen am Refractor, insbesondere die heliographischen Uebersichtskarten für die Jahre 1890—92 und, im Anschlusse an die im ersten Bande mitgetheilten, einige neue Resultate hinsichtlich der Vertheilungsverhältnisse der Sonnenthätigkeitsphänomene.

A. Wolfer.



CARL THEODOR ROBERT LUTHER

geb. 16. Apr. 1822, gest. 15. Febr. 190[illegible]

Nekrolog.

Carl Theodor Robert Luther

giebt in einer geschichtlichen Abhandlung über die Düsseldorfer Sternwarte, welche er auf Veranlassung der städtischen Verwaltung gelegentlich der Naturforscherversammlung in Düsseldorf i. J. 1898 verfasste, eine Selbstbiographie, welche ich zunächst im Wortlaute wiedergebe, da diese Abhandlung nur in wenigen Exemplaren vorhanden, daher auch nicht allen Astronomen zugänglich ist. Er berichtet daselbst:

„Als Brünnow im November 1851 (zur Uebernahme der Stelle eines ersten Observators an der Königlichen Sternwarte) in Berlin eintraf, überbrachte er gleichzeitig dem von mehreren Seiten empfohlenen zweiten Berliner Observator Carl Theodor Robert Luther seine Ernennung zum Astronomen der von Benzenberg gestifteten und seitdem bereits verbesserten städtischen Sternwarte „Charlottenruhe" in Bilk-Düsseldorf, welcher derselbe im December 1851 folgte. Sein Vater F. H. A. August Luther, dessen einzig lebender Sohn er war, war am 2. November 1790 zu Schönebeck geboren, hatte nach absolvirtem juristischem Examen beim Königlichen Gericht in Berlin 1813 gearbeitet, dann im 3. ostpreussischen Infanterie-Regiment, nachher im 2. westfälischen Landwehr-Regiment den Krieg 1813—15 mitgemacht, das eiserne Kreuz und den Offiziersrang erworben und im Juni 1815 beim Angriff auf Saint-Amand den rechten Arm verloren. Am 22. Februar 1816 als Hauptmann ehrenvoll entlassen, bekam er vom 1. Januar 1817 an eine Civilversorgung in Schweidnitz, verheirathete sich im October 1818 mit A. M. Wilhelmine von Ende aus Essen, die er während des Krieges in Werden kennen gelernt hatte, und verwaltete trotz seiner schweren Verwundung sein anstrengendes Amt 6 Jahre lang, indem er mit dem linken Arm schrieb, rechnete und Sonstiges besorgte, bis er wegen schwerer Erkrankung am 13. August 1823 mit 500 Thalern Jahresgehalt pensionirt wurde, und

starb nach schweren langen Leiden am 10. März 1844 zu Schweidnitz.

Während dieses 21 jährigen schweren Leidens sorgte seine opfermuthige Frau, welche am 12. Juli 1853 zu Bilk starb, zuerst fast allein für die Erziehung des am 16. April 1822 zu Schweidnitz geborenen Sohnes Carl Theodor Robert Luther, für welchen später viele Jahre lang auch ihr am 5. November 1876 gestorbener Schwager, der Geheime Justizrath Wilhelm Luther, wahrhaft väterlich gesorgt hat.

Robert Luther besuchte nach vorausgegangenem Privatunterricht das Gymnasium zu Schweidnitz von 1831—1841, dann nach bestandenem Abiturientenexamen die nahe Universität Breslau, wo er u. a. die Vorlesungen von Scholz, von Boguslawski, Koch und Kummer hörte, und im Herbst 1843 die Universität Berlin. Obgleich am 10. März 1844 sein Vater gestorben war, studirte er doch weiter in Berlin, ähnlich wie Brünnow unter Encke, Dove und den berühmten Mathematikern, betheiligte sich an den Vorausberechnungen für die Berliner astronomischen Jahrbücher für 1849 etc., berechnete aufs neue mit zehnstelligen Logarithmen Barker's Tafel für die parabolische wahre und mittlere Bewegung der Kometen, deren 6480 Werthe auf Seite 87 bis 146 der neuen Encke'schen Ausgabe von Olbers' Methode, eine Kometenbahn zu berechnen, Weimar 1847, abgedruckt sind, durfte seit 1847 an den Berliner Beobachtungen theilnehmen, hatte nach Ablehnung einer Leipziger Anstellung seit 1848 Encke's Meridiankreis-Beobachtungen zu reduciren und seit 1850 als zweiter Beobachter die bis dahin von Galle angestellten Beobachtungen am beleuchteten Fadenmikrometer des 13½ füssigen Refractors von 9 Zoll Oeffnung fortzusetzen und zu reduciren. Nachdem er, einem idealen wissenschaftlichen Drange folgend, es im December 1851 gewagt hatte, an Brünnow's Stelle nach Düsseldorf zu gehen, stand ihm hier bis 1877 nur ein sechsfüssiger Refractor mit Kreismikrometer zur Verfügung. Auf Argelander's und Hülsmann's Rath übte er sich bald auf Kreismikrometer-Beobachtungen ein, machte besonders Ortsbestimmungen von Planeten, welche für die Bahnberechnungen und Bahnverbesserungen der Planeten gebraucht werden, und kam dadurch in regen Verkehr mit der Bonner, Berliner, Hamburger, Wiener und anderen Sternwarten, auch des Auslands.

Da die kleineren Planeten sich nur durch ihre Bewegung von den Fixsternen unterscheiden lassen, kam es zunächst darauf an, die Himmelskarten möglichst zu vervollständigen, zu verbessern und oft mit dem Himmel zu vergleichen.

Nachdem sogar Gebildete es bezweifelt hatten, ob die kleine Düsseldorfer Sternwarte neben den grossen Staatssternwarten der Wissenschaft einigen Nutzen bringen werde, lieferte er durch die Meldung seiner ersten Planeten-Entdeckung vom 17. April 1852, des 17. der kleinen Planeten „Thetis", welchen Namen Argelander auswählte, den thatsächlichen Beweis, welcher auch Herrn Oberbürgermeister Hammers, dem Curatorium und dem Gemeinderath so willkommen war, dass die Düsseldorfer Herren es sich nicht nehmen liessen, die erste Düsseldorfer Planeten-Entdeckung, der später noch weitere folgten, durch ein Festessen im Rittersaale der städtischen Tonhalle zu feiern, dem auch Argelander beiwohnte und bei dieser Gelegenheit u. a. dem Andenken Benzenberg's anerkennende Worte widmete.

R. Luther wurde dadurch ermuthigt, in bisheriger Weise hier weiter zu arbeiten, eine ihm angebotene Stellung in Olmütz dankend abzulehnen und auch die sich ihm 1854 darbietende Gelegenheit, bei Brünnow's Abgang von Berlin nach Ann-Arbor in dessen Berliner Stellung des ersten Observators einzurücken, unbenutzt vorüber gehen zu lassen.

Auf Veranlassung von Arago, Elie de Beaumont und Leverrier erhielt er für verschiedene Planeten-Entdeckungen in den Jahren 1852—1861 siebenmal den Lalande'schen astronomischen Preis; die Priorität, welche ihm für 3 Planeten-Entdeckungen entgangen war, blieb ihm für 24, nämlich für 20 am Sechsfüsser und 4 am Siebenfüsser gelungene Planeten-Entdeckungen.

Am 10. November 1854 erwählte ihn die Royal Astronomical Society in London zu ihrem Associate. Am 24. April 1855, nach der vierten Entdeckung, erhöhte der Düsseldorfer Gemeinderath sein Gehalt, welches für Brünnow und ihn 8 Jahre lang nur 200 Thaler jährlich betragen und nicht ausgereicht hatte, und nach seiner Verheirathung nochmals vom Jahre 1860 an. Vom 1. Mai 1861 an bewilligte auch der Staat einen gleichen Zuschuss wie die Stadt, der nach je 5 Jahren prolongirt oder erhöht wurde. Am 9. Mai 1855 wurde er von der philosophischen Facultät der K. Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn auf Grund seiner Berechnungen und Entdeckungen zum Dr. philosophiae honoris causa promovirt. Alexander von Humboldt sprach sich 1855 recht anerkennend über die Düsseldorfer Sternwarte aus. Im December 1855 verlieh Se. Majestät König Friedrich Wilhelm IV. dem Dr. Robert Luther den Rothen Adlerorden IV., im Frühjahr 1863 Se. Majestät König Wilhelm I. den Rothen Adlerorden III. Klasse mit

für die Berliner K. Akademie der Wissenschaften die 4302 Sterne enthaltende akademische Sternkarte 0 Uhr nebst Katalog, welche Arbeit Encke und Dove im Namen der Commission für die akademischen Sternkarten in einem Schreiben vom 26. Juli 1858 lobend anerkannten.

Nach den Düsseldorfer Berechnungen fand H. Goldschmidt seinen Planeten vom 9. September 1857, der einige Zeit Pseudo-Daphne hiess, am 27. August 1861 wieder auf; seitdem heisst er 56 Melete. Am 12. Januar 1863 kam Encke's Berliner astronomisches Jahrbuch für 1865 an, worin auf Seite 493 und 494 lobend anerkannt ist, dass Dr. R. Luther die seit 4 und 6 Jahren auf keiner Sternwarte beobachteten Planeten 53 Kalypso und 41 Daphne 1862 wieder aufgefunden und beobachtet habe. Am 7. April 1859 verheirathete sich Dr. R. Luther mit Fräulein Caroline Märcker, der zweiten Tochter des Königl. Kanzleiraths Alexander Märcker in Solingen, die, am 12. Januar 1823 zu Essen geboren, ihm seit 1842 bekannt war und nun seit 1859 treulich zur Seite steht.

1863 wurde er Mitglied der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, sowie der 1863 zu Heidelberg gegründeten Astronomischen Gesellschaft, 1864 der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, 1868 der Société Impériale des Sciences naturelles de Cherbourg und am 13. März 1882 Mitglied der ehrwürdigen Kaiserlichen Leopoldino-Karolinischen deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, deren Wahlspruch ist: „Nunquam otiosus".

R. Luther hat während seiner hiesigen Amtsführung bis jetzt nur 4 mal Urlaub genommen. Am 4. März 1886 wurde ihm durch Se. Majestät Kaiser und König Wilhelm I. das Prädicat „Professor" und am 26. Juli 1897 durch Patent Sr. Majestät des Kaisers und Königs Wilhelm II. der Titel „Geheimer Regierungsrath" Allergnädigst verliehen.

R. Luther's Berechnungen für die Berliner astronomischen Jahrbücher 1849 und folgende bezogen sich zuerst auf ältere Planeten, den Mond und die Fundamentalsterne nach den Tafeln, später aber hauptsächlich auf die Berechnung und Verfeinerung der Bahnen, Störungen und Ephemeriden der 5 Planeten

6 Hebe von 1847—1899,
11 Parthenope von 1850—1899,
56 Melete von 1857—1899,

61 Danaë von 1861—1899, dem er auf Goldschmidt's Wunsch den Namen gegeben hatte,

288 Glauke von 1890—1899, des letzten und lichtschwächsten der 24 Düsseldorfer Planeten.

Seine anderen Berechnungen, Beobachtungen und Entdeckungen stehen im 21. und folgenden Bänden der Astronomischen Nachrichten."

Soweit die Selbstbiographie. Es geht aus derselben hervor, dass Luther sich die Sorge um die kleinen Planeten zur ganz speciellen Aufgabe gemacht hatte; er ist dieser Aufgabe bis an das Ende seines Lebens treu geblieben*). Die folgenden 24 Planeten sind diejenigen, für welche ihm die Priorität der Entdeckung verblieb:

Nr.	Planet	entdeckt
17	Thetis	1852 April 17.
26	Proserpina	1853 Mai 5.
28	Bellona	1854 März 1.
35	Leukothea	1855 April 19.
37	Fides	1855 Oct. 5.
47	Aglaja	1857 Sept. 15.
53	Kalypso	1858 April 4.
57	Mnemosyne	1859 Sept. 22.
58	Concordia	1860 März 24.
68	Leto	1861 April 29.
71	Niobe	1861 Aug. 13.
78	Diana	1863 März 15.
82	Alkmene	1864 Nov. 27.
84	Klio	1865 Aug. 25.
90	Antiope	1866 Oct. 1.
95	Arethusa	1867 Nov. 23.
108	Hecuba	1869 April 2.
113	Amalthea	1871 März 12.
118	Peitho	1872 März 15.
134	Sophrosyne	1873 Sept. 27.
241	Germania	1884 Sept. 12.
247	Eukrate	1885 März 14.
258	Tyche	1886 Mai 4.
288	Glauke	1890 Febr. 20.

*) Seine letzten Rechnungsresultate, Elemente und Ephemeriden für das Jahr 1901 werden im Berliner Jahrbuch für 1903 veröffentlicht werden.

genegte Wunsch, seinen Sohn Wilhelm als Adjuncten um sich zu haben, in Erfüllung. Dieser hatte nach absolvirtem Abiturientenexamen im Jahre 1879 mit Erfolg Astronomie an den Sternwarten Bonn, Berlin und Leipzig studirt und sich, gleich seinem Vater, specieller mit Berechnungen und Beobachtungen kleiner Planeten beschäftigt. Am 12. Juni 1883 bestand er in Leipzig das Doctorexamen, arbeitete hierauf zunächst freiwillig an der Düsseldorfer Sternwarte, versah alsdann den Dienst als angestellter Astronom der Reihe nach an den Sternwarten in Bonn und Hamburg und übernahm schliesslich 1892 die Adjunctenstelle in Düsseldorf bei seinem Vater. Dieser übertrug seitdem seinem Sohn die Refractorbeobachtungen und concentrirte seine Thätigkeit neben den regelmässigen Zeitbestimmungen auf die Berechnung der Bahnen der kleinen Planeten. Der Grund zur Einschränkung der beobachtenden Thätigkeit war zufolge einer brieflichen Mittheilung seines Sohnes nicht Augenschwäche, wie irrthümlich in dem Nekrolog der Astronomischen Nachrichten Bd. 152 Seite 31 angegeben ist — er trug nie eine Brille und hat noch am 8. Februar 1900 den Zeitstern α Arietis am Passageninstrument beobachtet —, sondern das Nachlassen seines Gehörs, sodass das Horchen auf das Ticken der Uhr seine Nerven übermässig anstrengte. Dann aber strengte das nächtliche Beobachten seine Nerven überhaupt sehr an, und das Leiternklettern in der engen Kuppel war für seinen Körper und speciell für seinen Fuss zu anstrengend, da er etwa 30 Jahre vor seinem Tode durch einen Holzsplitter sich eine Verletzung seiner Nagelwurzel zugezogen hatte. Infolge dessen hat er seitdem fast jedes Jahr etwa eine Woche lang, wenn der Nagel sich wieder ablöste, das Zimmer hüten müssen. Seine Frau kann sich aber nicht besinnen, dass er während der ganzen Zeit seit der Verheirathung gezwungen gewesen wäre, einen ganzen Tag zu Bette zu liegen. Er war noch im Januar 1900 so rüstig, dass die Seinen nicht im entferntesten an sein nahes Ende gedacht hätten. Seit dem 23. Januar war er wegen seines Fusses nicht ausgegangen. Der Mangel der frischen Luft und Bewegung mag ihm geschadet haben. Am 11. Februar 1900 wurde er unwohl. Die nächsten Tage war er merklich kraftloser als sonst, seine Hand zitterte stark. Es war ein Schwächezustand eingetreten, der ihn aber nicht an das Bett fesselte. Er hat noch am 14. Februar an eine Verwandte und an Professor Neugebauer geschrieben, sagte Abends, man müsse den Muth nicht verlieren und er glaube, eine leise Besserung zu verspüren. Seine Bewegungen schienen auch wieder etwas kraftvoller, aber am nächsten

Morgen rührte ihn beim Ankleiden der Schlag, und der herbeigerufene Arzt constatirte den Tod.

Luther gehörte zu denjenigen Naturen, die ein stilles, rastlos thätiges Leben im engsten Kreise dem Vortreten an die grosse Oeffentlichkeit vorziehen. Charakteristisch ist Manches, was in dieser Beziehung sein Zeitgenosse an der Königlichen Sternwarte zu Berlin, der damalige erste Observator, nachmalige Director der Breslauer Sternwarte und jetzt im hohen Alter in Potsdam lebende Geheimrath Galle brieflich mittheilt; er schreibt:

„Luther's freundlich-bescheidenes Wesen und sein Interesse für die vorkommenden astronomischen Arbeiten und Ereignisse war mir stets ansprechend. Von den 88 Briefen, welche ich von demselben in den 52 Jahren 1848 bis 1899 erhalten habe, sind es nur wenige, die in das erste Jahrzehnt dieses Zeitraumes fallen; später wurde die Correspondenz häufiger, als einige meiner Assistenten, wie Dr. Günther und Dr. Neugebauer begonnen hatten, an den Arbeiten für die kleinen Planeten theilzunehmen, die ja bekanntlich Luther's astronomische Interessen so ausschliesslich in Anspruch nahmen, und auf welchem Gebiete er sich ja durch seine Entdeckungen, Beobachtungen und Rechnungen eine so hervorragende Stelle bei der Förderung der Astronomie in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts erworben hat.

Persönlich habe ich Luther nach dem gemeinschaftlichen Aufenthalte in Berlin von 1843—51, wo er dann nach Düsseldorf und ich nach Breslau kam, nur noch zweimal wiedergesehen. Es war dies einmal im Jahre 1856, in welchem er noch einmal nach seiner schlesischen Heimath kam und mich in Breslau mit besuchte, sodann 11 Jahre später, 1867 in Düsseldorf, wo ich auf einer grösseren Reise nach verschiedenen Sternwarten begriffen, an der damals in Bonn tagenden Astronomenversammlung mit theilnahm. Sonst hat Luther in der ganzen Zeit seiner Düsseldorfer Wirksamkeit nur sehr wenige Reisen unternommen. Jeder grössere gesellige Verkehr war seiner Natur wenig zusagend. So schreibt er noch unter dem 13. December 1876 (wo er 25 Jahre in Düsseldorf war) in einem an mich gerichteten Briefe:

„„Da ich auch nicht im entferntesten geräuschvolle Festlichkeiten liebe, wie sie mir nach der Entdeckung der Thetis hier dargebracht wurden, so habe ich über mein 25 jähriges Hiersein ein ganz strenges Stillschweigen beobachtet und eine früher darauf bezügliche Anfrage aus-

weichend beantwortet. Ein freundlicher Brief war mir lieber als alle Festlichkeiten, welche sogar schädlich auf die Gesundheit und die Arbeitskraft wirken.""

Rücksichtlich des Aufenthaltes Luther's in Berlin ist auch noch daran zu erinnern, dass derselbe mit dem Aufenthalte und den gleichzeitigen Studien und Arbeiten seiner Altersgenossen Brünnow und d'Arrest an der Berliner Sternwarte zusammenfiel, sowie auch mit dem Aufenthalte von Eduard Vogel daselbst (1850—51), der dann nach England ging und kurze Zeit nachher in so trauriger Weise seinen Tod in Afrika gefunden hat. Brünnow folgte bekanntlich 1847 einem Ruf nach Düsseldorf und wurde dort Luther's Vorgänger, während d'Arrest 1848 als Observator bei der Sternwarte in Leipzig eintrat. Ferner war in Berlin in eben jener Zeit auch Bremiker für die Fertigstellung mehrerer bis dahin unvollendet gebliebener akademischer Sternkarten thätig.

Von besonderer Bedeutung aber erscheint es für Luther's eigenes späteres Wirken, dass in seine Berliner Studienzeit der Beginn der neuen Entdeckungen auf dem Gebiete der Asteroiden-Gruppe fiel mit der Entdeckung der Asträa durch Hencke, welche Entdeckung damals mit einem Aufsehen und einer Erregung verbunden war, von welchen bei den so zahlreichen späteren Entdeckungen auf diesem Gebiete kaum noch eine Erinnerung geblieben ist. . . ."

Zu dieser letzteren Bemerkung Galle's kann ich aus eigener Erfahrung hinzufügen, dass die impulsive Wirkung, welche die Erfolge auf dem Gebiete der Entdeckung kleiner Planeten anfänglich auf das hochgespannte allgemeine Interesse ausübten, über welches ich wiederholt Notizen in den Fachzeitschriften jener Zeit begegnet bin, sehr bald erlahmte. Und als erst die Entdeckungen ein Tempo annahmen, bei dem den Fachleuten im Hinblick auf das Anwachsen der beobachtenden und rechnerischen Arbeit, welche das Festhalten dieser Himmelskörper erfordert, der Muth auszugehen anfing, da machte der anfängliche Reiz der Neuheit einer allgemeineren Gleichgültigkeit Platz, ja es fehlte nicht an mitleidigem Lächeln, welches dieser überflüssigen Beschäftigung entgegengebracht wurde. Ob mit Recht? Darauf lässt sich Mancherlei erwidern. Hier nur Einiges.

Vor allen Dingen, wo kann mit Sicherheit in der Wissenschaft die Grenze zwischen Wichtigem und Unwichtigem gezogen werden? Dass dies nicht so leicht ist, offenbart sich darin, dass die Forschung hier unbeirrt von Voreingenommen-

heiten an dieser Frage vorbeigeht. Und in der That ist der indirecte Nutzen nicht gering anzuschlagen, wenn der Ausbau der allgemeinen Theorie der Bewegungen im Weltenraum durch die kleinen Planeten fortwährend neue Nahrung erhält. Hervorragende Theoretiker haben bis in die jüngste Zeit die Wege angegeben, das titanenhaft anwachsende Beobachtungsmaterial mit geringerem Aufwand von Zeit und Kraft zu bewältigen. In derselben Richtung hat die Feintechnik gearbeitet; sie hat an der Hand der Anweisungen von beobachtenden Astronomen und in Verbindung mit der Himmelsphotographie die instrumentalen Vervollkommnungen zu Massenbeobachtungen geliefert, und solche instrumentale Einrichtungen fanden vielfach Anwendung auch in anderen Wissensgebieten.

Aber auch abgesehen vom indirecten Nutzen weiss ja der Fachmann von heute, dass die kleinen Planeten zur directeren Lösung astronomischer Probleme auch schon beigetragen haben, wie beispielsweise zur Bestimmung der Sonnenparallaxe, und dass sie voraussichtlich noch öfters solchen Zwecken dienen werden. Und ist es nicht das Einfachste, Zweifeln und Grübeleien obiger Art über die Nützlichkeit der Beschäftigung mit kleinen Planeten durch den Hinweis auf die Erweiterung unseres Einblicks in die Kosmogonie durch die viel kleineren Himmelskörper, die Sternschnuppen, zu begegnen?

Was nun Luther's obenerwähnte Eigenart betrifft, sich als Mann der Wissenschaft von dem Weltgetriebe zurückzuziehen, so möchte ich nach meinen Erfahrungen glauben, dass diese Denkungsart auch heute noch von Vielen als die richtige angesehen wird, und die sich immer mehr bahnbrechende gegentheilige Ansicht erst ein Product der neueren Zeit ist. Mag man nun auch entgegen Luther's Ansicht es für besser erachten, als Mann der Wissenschaft die Zurückgezogenheit zu meiden und mehr an die Oeffentlichkeit zu treten, um sein Denken und Schaffen an ihr abzuklären, mag es selbst für die specieller betriebene Sache förderlicher sein, entgegen der ebenfalls von Vielen hochgehaltenen Ansicht der ausschliesslichen Beschäftigung mit nur einem Wissenszweige, seinen Blick auch auf andere Gebiete auszudehnen, der Wissenschaft kann Jeder in seiner Weise Nutzen bringen, wofür Luther's Schaffen einen Beleg liefert.

Nach brieflicher Mittheilung seines Sohnes hätte Luther's Mutter es gerne gehabt, wenn er Theologe, sein Vormund, wenn er Kaufmann, sein Oheim, dass er Jurist, sein Gymnasialdirector, dass er Philologe geworden wäre. Luther hat in selbständiger Würdigung seiner selbst sich auf dasjenige

Gebiet begeben, welches er zur Verwerthung seiner Kräfte für das angemessenste hielt, und kann in der Treue und Ausdauer, mit welcher er auf dem selbsterwählten Wege Steine zum grossen Bau der Erkenntniss herbeischaffen half, und in der liebenswürdigen Art, in welcher er bei Anderen, mit denen er in brieflichem Verkehr stand, den Eifer für die kleinen Planeten rege zu halten wusste, als Vorbild dienen.

V. Knorre.

Literarische Anzeigen.

J. Franz, Die Figur des Mondes. Astronomische Beobachtungen auf der Kgl. Universitäts-Sternwarte zu Königsberg i. Pr. Königsberg 1899. Folio. 33 S. Mit einer farbigen Tafel.

In der vorliegenden Arbeit hat sich der Verf. die Aufgabe gestellt, mit Hülfe mehrerer photographischer Aufnahmen des Mondes zum ersten Male in umfassender Weise die Frage nach der Form des Mondkörpers zu beantworten. Aus den bisherigen Beobachtungen des Mondrandes konnte nur geschlossen werden, dass der Mond im allgemeinen eine Kugel ist, dabei allerdings stellenweise derartig erheblich von dieser Form abweicht, dass schon ein Blick in das Fernrohr dies erkennen lässt. Ragen doch an vielen Stellen Berge bis zu 4″ über den mittleren Mondrand hervor, d. i. fast $^1/_2$ Procent des Mondradius. Theoretisch lässt sich vermuthen, dass der Mond ein dreiaxiges Ellipsoid ist, abgeplattet an den Polen vermöge der Rotation, verlängert nach der Erde zu durch die Anziehung.

Geht man davon aus, dass der Mond in früherer Zeit sich nicht in festem Aggregatzustand befunden hat, so muss sich auf ihm infolge der Anziehung der Erde eine Fluthwelle gebildet haben, die eine stehende war, wenn damals schon Rotations- und Umlaufszeit gleich waren, oder die durch Reibung die Rotation verlangsamen musste und schliesslich der Umlaufszeit gleich machte. Man muss wohl schliessen, dass beide Zeiten bereits gleich waren, als der Mond erstarrte, sonst würden sie noch jetzt ungleich sein. War das aber der Fall, so muss der Mond auf der der Erde zu- und abgewandten Seite eine erstarrte Fluthwelle besitzen, die allerdings nicht nothwendig in der äusseren Form zum Ausdruck zu kommen braucht.

Der Verf. sucht nun zunächst mit Hülfe der Theorie eine ungefähre Vorstellung sich zu verschaffen, von welcher Ordnung die Abweichungen von der Kugelgestalt sein können. Aus der Umdrehungszeit unter Voraussetzung der Homogenität ergiebt sich die Abplattung unmessbar klein. Nach der Fluththeorie ergiebt sich die Höhe der stehenden Fluth

auf dem Monde 131 mal grösser als auf der Erde. Hier beträgt sie etwa 1 Meter. Auf dem Monde würde demnach die Fluthwelle eine Höhe von 0.000075 des Radius haben, oder es würde, da auf dem sichtbaren Mondrand Ebbe herrscht, der Mond durch die Fluth um etwa $^1/_6$ Promille verlängert erscheinen.

Aus den Constanten der physischen Libration*) folgt, wenn man die drei Hauptträgheitsaxen mit a (nach der Erde gerichtet), b (in der Mondbahn liegend), c (Polaraxe) bezeichnet, unter der Annahme der Homogenität des Mondes:

$$a : b : c = 1.0003 : 1 : 0.9997.$$

Demnach wäre eine Verlängerung von etwa $^1/_3$ Promille vorhanden. Die Theorie der Fluth und physischen Libration ergeben also 2 Werthe für die Verlängerung des Mondkörpers, die von derselben Ordnung sind und beide nahe der Grenze der Messbarkeit liegen.

In völligem Widerspruch hiermit steht der Werth, den Gussew aus 2 Photographien von Warren de la Rue gefunden hat. Gussew kannte für beide nur den Tag der Aufnahme, die genaue Zeit dagegen beruht auf Annahme. Verf. constatirt, dass unter Annahme ganz plausibeler Momente für beide Aufnahmen die resultirende Verlängerung von 5 Procent auf die Hälfte, ja sogar auf noch viel weniger reducirt werden kann, womit die Untersuchung Gussew's jeden Werth verliert. Es wird hierbei noch bemerkt, dass die Mondphotogramme gleicher Phase aber ungleicher optischer Libration, die man zu stereoskopischen Bildern vereinigt hat, auch den Mond nach dem Beschauer zu stark verlängert erscheinen lassen, was sich aber daraus erklärt, dass diese Bilder keine wahren stereoskopischen Ansichten sind wegen der Verschiedenheit der optischen Libration und der Augenparallaxe.

5 photographische Aufnahmen des Mondes, erhalten mit dem grossen Refractor der Lickssternwarte, sind die Grundlagen der vorliegenden Arbeit. Sie sind aufgenommen 1890 Juni 29, Aug. 31, Oct. 26, 1891 März 23, Juli 19. Das Alter des Mondes betrug bez. 12, 17, 13, 14, 14 Tage. Die ungefähre Grösse des Monddurchmessers auf den Lickphotographieen ist 14 cm. Die Aufgabe besteht nun darin, 2 Mondbilder möglichst verschiedener optischer Libration zu combi-

---

*) Es liegt hier in allen diesbezüglichen Fragen die Arbeit des Verf. zu Grunde: „Die Constanten der physischen Libration des Mondes, abgeleitet aus Schlüter's Königsberger Heliometer-Beobachtungen." Es ist dies in der That bis jetzt die sicherste Grundlage für unsere Kenntniss der Libration und des Ortes des Kraters Mösting A, da die Schlüter'sche Beobachtungsreihe von allen ähnlichen die längste und genaueste ist.



niren in der Art, dass man aus den bekannten Beobachtungszeiten den Betrag der Libration berechnet und die dadurch bedingte Verschiebung einzelner Gebilde auf dem Monde vergleicht mit den thatsächlichen Verschiebungen, welche die beiden Platten zeigen. Daraus lässt sich offenbar rechnungsmässig finden, um wie viel das betreffende Object sich über oder unter dem mittleren Niveau des Mondes befindet, das dem angenommenen Radius entspricht. Es würde sich also auf diese Weise constatiren lassen, ob der Mond thatsächlich nach der Erde zu verlängert ist. Das ist mit wenigen Worten das Ziel, das sich der Verfasser gestellt hat, der Weg dahin ist aber sehr weit und stellt an den Beobachter und fast noch mehr an den Rechner ausserordentliche Anforderungen.

Die Platten wurden ausgemessen mit einem Repsold'schen Apparat, der Eigenthum der Berliner Akademie ist und im wesentlichen anderen kleineren Apparaten gleicht, die aus der genannten Werkstatt hervorgegangen sind. Er ist jedoch aussergewöhnlich gross, es lassen sich Platten bis zur Grösse 21×37 cm einlegen. Die Platten sind an einer Längskante geradlinig abgeschnitten und liegen mit dieser Kante gegen zwei feste Anschläge, während ein dritter, federnder auf der gegenüberliegenden Seite die Platte festhält. Jede Platte ist natürlich während eines zusammenhängenden Satzes unberührt geblieben. Mit dem Apparat können sowohl rechtwinklige wie auch Polarcoordinaten gemessen werden, doch war das Letztere in mancher Hinsicht umständlicher, es wurde daher nur von der ersteren Methode Gebrauch gemacht. Der Maassstab ist in Millimeter getheilt, die Schraube des Mikroskopes macht pro Intervall 4 Umdrehungen, demnach entspricht ein Tausendstel einer Revolution $^{1}/_{4000}$ mm, eine Genauigkeit, die bei dem grossen Maassstabe der Photogramme überflüssig gross ist. Die Schraubenfehler, die sehr klein sind, sind demnach ganz zu vernachlässigen, ebenso die Theilungsfehler der Scala. Von letzterer wurde jeder 5. Strich untersucht nach Hansen's Methode. Die Fehler betrugen nur an einer Stelle bis zu 0.002 mm, sonst durchschnittlich höchstens 0.001 mm. Die Ausmessung der Platten geschah mit 7 facher Vergrösserung. Bevor an die eigentliche Untersuchung gegangen werden konnte, mussten zuvor folgende Aufgaben gelöst werden:

1. Die photographischen Platten mussten gegen Declinations- und Stundenkreis orientirt werden.
2. Es musste das Verhänltiss von Millimeter zu Bogensecunde gefunden werden.
3. Die Platten waren in Bezug auf etwaige Deformationen zu untersuchen, da sich ein ausgemessenes Gitter nicht auf ihnen befindet.

Zur Lösung der Fragen 1 und 2 empfahl es sich, mehrere gut definirte Punkte der Mondoberfläche, die möglichst weit vom Centrum abstehen, zu Hülfe zu nehmen, deren selenographische Coordinaten allerdings zuvor zu bestimmen waren. Zur Bestimmung der Längeneinheit etwa den Monddurchmesser zu messen ist unstatthaft, da dann jedesmal nur ein Durchmesser zu messen wäre, der infolge der Unebenheiten des Randes um mehrere Secunden falsch sein kann. Aber auch nach der Methode von Bessel Mösting A an 7 Randpunkte anzuschliessen ist unthunlich wegen der unbekannten photographischen Irradiation.

Die selenographische Ortsbestimmung der ausgewählten Punkte geschah mit dem Heliometer in den Jahren 1890—95. Die Schwierigkeiten, die sich solchen Beobachtungen entgegenstellen, wird jeder anerkennen müssen, der sich mit der Oberfläche des Mondes beschäftigt hat. Hielt doch selbst Verf. anfangs derartige heliometrische Beobachtungen für unmöglich. Das sinnverwirrende Uebereinander von Objecten, die verschiedene Helligkeit, die nicht zu umgehen ist, stellen an den Beobachter grosse Anforderungen. Es ist dem Verf. aber gelungen, von den folgenden 8 Punkten gut harmonirende Oerter zu ermitteln. Durchschnittlich bestanden die Messungen aus 8 Einstellungen in Position und Distanz. Im allgemeinen ist jedes Object an 12 Abenden an Mösting A angeschlossen worden. Es wurden 8 symmetrisch vertheilte Punkte ausgewählt, die theilweise allerdings durch Form und Grösse nicht geeignet erscheinen, dafür aber sehr hell sind; hierauf musste vor allem Gewicht gelegt werden. Die gefundenen Oerter sind folgende:

	λ		β		m. F.	
Mösting A	— 5°	10.'32	— 3°	11.'40	± 0."04	(Reihe von Schlüter.)
Proclus	+ 46	57.27	+ 16	4.78	± 0.34	
Macrobius a	+ 40	21.94	+ 19	32.69	± 0.32	
Sharp A	— 42	33.24	+ 47	31.78	± 0.35	
Aristarch	— 47	32.43	+ 23	42.23	± 0.38	
Gassendi z	— 42	52.19	— 16	27.43	± 0.28	
Byrgius A	— 63	48.23	— 24	33.47	± 0.37	
Nicolai A	+ 23	38.92	— 42	26.97	± 0.25	
Fabricius K	+ 42	14.63	— 46	4.17	± 0.34	

Der Gang der Berechnung, die nothwendig ist, um aus einem Anschluss eines Mondkraters an Mösting A in Position und Distanz die selenographischen Längen und Breiten zu erhalten, soll im folgenden kurz angegeben werden, da der-

artige Rechnungen nicht allgemein bekannt sind. Mit dem bekannten selenographischen Ort von Mösting A werden dessen Coordinaten in α und δ gegen die scheinbare Mitte der Mondscheibe berechnet, hierzu die entsprechenden Coordinaten des zu bestimmenden Punktes gegen Mösting A addirt; dies giebt Rectascensions- und Declinationsunterschied des Kraters gegen die scheinbare Mondmitte. Hieraus rechnet man die selenocentrische Rectascension und Declination des Punktes. Aus diesen Grössen werden dann in Verbindung mit den Elementen des Mondaequators die selenographischen Längen und Breiten gefunden, die noch um den Unterschied der physischen Libration für den Punkt und für Mösting A zu verbessern sind.

Die Messungen und die Hauptstationen der Rechnungen nebst den Resultaten finden sich auf Seite 10—13 der Abhandlung. Aus der inneren Uebereinstimmung der einzelnen Ortsbestimmungen eines Punktes ergeben sich die oben angeführten m. F. Dieselben setzen sich zusammen aus den Projectionen der m. F. der beiden Coordinaten. Sie sind angeführt in ihrer scheinbaren, von der Erde aus gesehenen Grösse. Sind die m. F. auch sehr verschieden je nach der Beschaffenheit des Objectes, so ist darauf doch keine Rücksicht genommen worden, weil die Definition auf den Photographien wieder eine andere ist. Aus den angeführten m. F. folgt, da obige Resultate das Mittel aus 12 Einzelbestimmungen sind, dass der m. F. einer Ortsbestimmung durchschnittlich $\pm 1''.1$ ist.

Für jede photographische Platte mussten nun die folgenden Constanten berechnet werden: die mit Parallaxe behaftete Rectascension und Declination des Mondes, der parallaktische Winkel, die Zenithdistanz, scheinbarer Mondhalbmesser*), selenographische Länge und Breite der Mitte der Mondscheibe und Positionswinkel des Mondnordpols an der Mitte. Das Verhältniss von Millimeter zu Bogenmaass wurde in folgender Weise gefunden. Aus der selenographischen Länge und Breite der Mitte der Mondscheibe und eines jeden Kraters und mit Hülfe obiger Constanten wurden die rechtwinkligen Coordinaten, bezogen auf den Parallel- und Stundenkreis, berechnet und dann auf den Almucantar- und Verticalkreis transformirt. Hiervon wurden dann die in gleicher Weise gefundenen Coordinaten von Mösting A subtrahirt, und an diese Höhen- und Azimuthaldifferenzen von Krater und Mösting A die Correctionen für Refraction mit umgekehrtem Vorzeichen

*) Es wurde der aus den Schlüter'schen Beobachtungen folgende Halbmesser angenommen.

angebracht. Die Messung auf der Platte giebt nun die rechtwinkligen Coordinaten der 8 Krater gegen Mösting A, bezogen auf den Plattenrand. Verwandelt man in beiden Fällen die rechtwinkligen Coordinaten in Polarcoordinaten, so giebt das Verhältniss der radii vectores den Maassstab der Platte in Bogensecunden, die Differenz der beiden Anomalien den „Orientirungswinkel" der Platte gegen das System der Höhen und Azimuthe.

Diese gesuchten Grössen sollten nun für eine Platte sich aus allen Fixpunkten (Byrgius A ist durchgehends weggelassen worden) gleich ergeben, wenn keine Beobachtungsfehler und keine Bilddeformationen vorhanden wären. Die Abweichungen vom Mittel zeigen, dass dieselben von der Ordnung der Beobachtungsfehler sind, es ergiebt sich durchschnittlich der m. F. eines Scalentheiles aus der Vergleichung eines Kraters mit Mösting A zu ± 0."009 und der des Orientirungswinkels zu ± 2.'6, wobei zu bedenken ist, dass die 8 Fixpunkte durchschnittlich 13′ von Mösting A abstehen. Es ist ja bekannt, dass die Verzerrungen der Schicht immer sehr klein, also hier bei der grossen Brennweite des Objectivs sicher zu vernachlässigen sind.

Alle 7 Punkte geben demnach für eine Platte den Scalenwerth und den Orientirungswinkel behaftet mit dem m. F. ± 0."003, bezw. ± 0.'98 oder ± 0."22 in Bogen grössten Kreises.

Zu einer weiteren Prüfung etwaiger Deformationen wurden noch 7 gleichmässig vertheilte, durch Nadelrisse markirte Randpunkte mit Mösting A zusammen ausgemessen, woraus dann die den 7 Randpunkten entsprechenden Radien gefunden wurden. Aus ihrer inneren Uebereinstimmung ergiebt sich der m. F. eines Radius durchschnittlich zu ± 0."76 und der des Mittels zu ± 0."29, was vollkommen auf Rechnung der Unebenheiten des Mondrandes zu setzen ist. Der Ueberschuss des Mittels aus den 7 Radien über den berechneten Mondradius ist wohl im grossen und ganzen eine Folge der photographischen Irradiation. Sie beträgt auf den 5 Platten bezw. + 1."55, + 1."30, + 0."73, + 1."06, — 0."11. Die Platten sind aufgenommen mit den Oeffnungen 15, 8, 8, 8, 15 engl. Zoll und den Expositionszeiten: ?, 2ˢ0, 2ˢ0, 3ˢ0, 0ˢ9. Man kann sagen, die Irradiation ist etwa + 1″, also ziemlich gering. Sie wird ausser von Oeffnung und Belichtungszeit noch abhängen von der Focusstellung und der Unruhe der Luft.

Wie man aus der Combination zweier Mondphotogramme möglichst verschiedener Libration die Frage nach der Figur des Mondes zu beantworten vermag, kann kürzer und prägnanter kaum gesagt werden, als dies Verf. auf S. 23 thut:

„Lässt man um die Verbindungslinie des Mittelpunkts des Mondkörpers mit dem Beobachtungsort eine Ebene rotiren, so bilden die Schnitte der Ebene mit der Mondoberfläche ein Büschel von Curven, die durch den Mittelpunkt der Mondscheibe gehen und perspektivisch als gerade Linien erscheinen. Denkt man sich den Mond kugelförmig, so sind diese Schnitte grösste Kreise seiner Oberfläche.

Um nun 2 Mondbilder zu combiniren, legen wir in jedem der beiden Bilder einen solchen „Schnitt" durch die beiden Punkte, die in dem einen und dem anderen Bilde der „Mitte der Mondscheibe" entsprechen. Dann erscheint dieser Schnitt in jedem der beiden Bilder als gerade Linie. Denkt man sich senkrecht zur Ebene dieses Schnittes eine Axe durch den Mittelpunkt des Mondkörpers gelegt, so kann man sich den Mond um diese Axe gedreht denken, dass die Punkte, die den Mitten der Mondscheiben in beiden Bildern entsprechen, durch die Drehung in einander übergehen.

Bezieht man die Punkte der Mondoberfläche auf den Schnitt als Grundkreis wie auf einen Aequator, so kann man sie durch „Schnittlängen" und „Schnittbreiten" definiren. Ist Δ der selenocentrische Winkel zwischen den beiden Mitten der Mondscheibe, so ändern sich durch die genannte Drehung die Schnittlängen um Δ, die Schnittbreiten bleiben unverändert. Die Bewegungen haben im Schnitt ihr Maximum. Sucht man auf beiden photographischen Platten eine Reihe von Kratern auf dem Schnitt aus, so kann man die relative Verschiebung solcher Krater von einer Platte zur anderen berechnen, unter der Annahme, dass der Mond eine Kugel ist. Erhebt sich dagegen ein Krater über der Kugeloberfläche, so ist seine Bewegung grösser als die berechnete; umgekehrt, ist ein solcher Punkt unter die Kugelfläche vertieft, so wird seine Bewegung kleiner. Aus der relativen Bewegung längs des Schnittes erkennt man also am besten die Entfernung der Formationen der Oberfläche von dem Mittelpunkt des Mondkörpers."

Die Art der Messung ist weiter unten beschrieben, der Gang der Rechnung ist in Kürze folgender:

Man hat aus den oben erwähnten Messungen der 7 Randpunkte die beiden Mondradien, dazu aus den unten zu beschreibenden Messungen die Abstände des betr. Objectes vom Mondrande längs des Schnittes. Aus diesen Grössen und den anderweitigen Constanten der betr. Platte findet man für jede Platte für die Entfernung des Gebildes vom Mittelpunkt des Mondkörpers einen Ausdruck, in dem noch je eine unbekannte Grösse, der selenocentrische Winkel zwischen Object und Beobachtungsort, steckt. Diese beiden Winkel

lassen sich durch Gleichsetzen der beiden Ausdrücke für den radius vector und durch die Beziehung, dass ihre Differenz gleich Δ ist, bestimmen, sodass man nun den radius vector berechnen kann.

Δ selbst ergiebt sich aus den selenographischen Längen und Breiten der Mitten beider Mondbilder. Aus denselben Formeln folgen auch die Winkel, deren Kenntniss man nöthig hat, um die Richtung des Schnittes parallel zur Bahn des Mikroskopes stellen zu können. Es wird nun nie vorkommen, dass ein Object genau auf dem Schnitte liegt, es lässt sich aber auf den Schnitt reduciren, indem man an seine Stelle einen Punkt setzt, der gleiche Schnittlänge und die Schnittbreite 0 hat. Diese Reduction ist sehr einfach und stets klein, da ja die Punkte nie weit vom Schnitt entfernt liegen.

Vor der Messung wurden die zu combinirenden Platten durchmustert und diejenigen Punkte in der Nähe des Schnittes ausgewählt, welche durch ihre Definition sich am besten eigneten. Es sind dies meist kleine, helle und runde Objecte. Sodann wurde die Platte gedreht, bis die Bahn des Mikroskopes dem Schnitt parallel war. Dies war nicht immer ganz einfach herzustellen, da constructive Eigenheiten des Ausmessers hinderlich waren. Nun wurden die Coordinaten der ausgewählten Punkte längs des Schnittes gemessen, die Schnittbreiten nur angenähert abgelesen. Hierbei wurde jeder Krater viermal eingestellt, dann die beiden benachbarten Striche der Scala und der Krater nochmals viermal. Zu Anfang, in der Mitte und am Ende jedes Satzes wurde in gleicher Weise der sichtbare Mondrand eingemessen. Mit Hülfe des schon bekannten Mondradius erhält man die Ablesung für die Mondmitte und somit die Schnittlängen der Punkte, die dann noch wegen „Schnittbreite" zu reduciren waren. Die Refraction musste natürlich berücksichtigt werden.

Es ist somit nun Alles vorhanden, um den radius vector eines jeden Punktes berechnen zu können.

Die 5 Platten wurden in der folgenden Weise combinirt: I II, I III, II IV, II V, III IV, III V, IV V. Die 3 Paare II III, I V, I IV konnten nicht berücksichtigt werden, weil bei ihnen Δ zu klein ausfallen würde. Bei den benutzten 7 Paaren ist Δ bezw. 13°8, 12°6, 14°2, 11°2, 13°1, 10°1, 12°1. Hierzu sei bemerkt, dass bei einer Drehung von 12° und einer Höhendifferenz von 1000 m die Differenz der Bewegung etwa 200 m beträgt, die von der Erde aus im günstigen Falle unter einem Winkel von 0."1 erscheint. Nach dieser Bemerkung wird man sich nicht wundern, wenn die resultirenden Grössen mit grosser Unsicherheit behaftet sind. In jeder Combination sind etwa 16 Punkte auf ihren Radius untersucht worden

Mehrere derselben finden sich auf verschiedenen Plattenpaaren wieder. Im ganzen erstreckt sich die Untersuchung auf 62 Punkte, von denen Triesnecker A in allen 7 Combinationen vorkommt. Mösting A kommt 5 mal vor, Boscovich A 4 mal, Ptolemäus und Hyginus 3 mal, von den übrigen Punkten 33 2 mal, die übrigen 24 nur 1 mal. Die meisten Objecte sind Krater, Bergspitzen kommen selten vor. Auf welchen Punkt der Formation sich die Messung bezieht, ist leider meist schwer zu sagen. Bei derartigen Messungen wird immer die Mitte oder der Schwerpunkt eingestellt. Nun sind die Kraterwände erheblich höher als die Umgebung, das Kraterinnere tiefer gelegen. Liegt das Object auf der Mitte der Mondscheibe, so wird im allgemeinen mehr das Innere, bei seitlicher gelegenen mehr die Umgrenzung Gegenstand der Beobachtung sein. Es kann wohl angenommen werden, dass im allgemeinen ein Punkt beobachtet wird, dessen Höhe zwischen derjenigen der Umgrenzung und der des Inneren liegt, also nicht zu weit vom Niveau der Umgebung.

Dies ist die eine Unsicherheit bei dieser Untersuchung. Die andere liegt darin, dass die Bestimmung der Mondmitte wieder auf der Beobachtung einer Stelle des Mondrandes basirt ist. Nun ist zwar der Mondradius auf den einzelnen Platten mit ziemlicher Sicherheit bestimmt, aber die Unebenheit an der in Frage kommenden Stelle geht voll in die Resultate ein. Wäre der Ort der Mondmitte aus Pointirungen auf Mösting A gefunden worden, so würden sich alle Höhen und Tiefen auf das Niveau von Mösting A beziehen. Da nun aber die Absicht war, die Erhebung der Mondmitte über die Ebbe des Mondrandes zu ermitteln, so wurden auch die Messungen auf den Mondrand bezogen. Die Folge der Beobachtung des Randes ist natürlich, dass die Abweichungen vom mittleren Mondradius in den einzelnen Combinationen alle um einen Fehler gefälscht erscheinen. So haben in den Combinationen I II, III V alle Abweichungen negatives, in I III, II IV, III IV positives Vorzeichen. Es war deshalb nicht angängig, alle Werthe zugleich an ein Ellipsoid anzuschliessen, sondern die „Verlängerung“ wurde aus jeder Combination für sich berechnet. Es wurden die gefundenen Werthe nach der Methode der kleinsten Quadrate an ein Ellipsoid

$$\frac{x^2 + y^2}{r^2} + \frac{z^2}{r_1^{\,2}} = 1$$

angeschlossen. Die z-Axe ist dabei auf den Punkt mit der selenographischen Länge und Breite 0 gerichtet. Die ge-

suchte Verlängerung ist $p = \frac{r_1 - r}{r}$. Es ergeben sich auf diese Weise aus

Combination	die Normalgleichungen	und p
I II	9.964 = − 0.05687	− 0.00571
I III	8.540 = + 0.02735	+ 0.00324
II IV	11.675 = + 0.10903	+ 0.00934
II V	11.174 = + 0.00402	+ 0.00036
III IV	11.847 = + 0.07612	+ 0.00643
III V	10.623 = − 0.06734	− 0.00634
IV V	7.933 = + 0.00496	+ 0.00063

Verf. nimmt als endgültiges Resultat das Mittel an:

$$p = + 0.00114 \quad \pm 0.00578 \text{ m. F.}$$

Nach Maassgabe der Gewichte würde $p = + 0.00136$. Jedenfalls ergiebt sich, dass eine erhebliche Verlängerung nicht existirt. Sodann aber folgt aus diesem Resultat, dass selbst mit einem so umfassenden Beobachtungsmaterial es nicht möglich ist, eine Verlängerung mit Sicherheit zu constatiren, die $^1/_2$ Procent des Radius beträgt.

Rechnet man in jeder Combination mit dem zugehörigen p die Darstellung der einzelnen Radien, so findet man die Abweichungen der einzelnen Krater von dem durch p gegebenen Ellipsoid. Diese übrig bleibenden Grössen zeigen nun, dass ganz gewaltige Gebiete über, andere unter dem Mittelniveau sich befinden. Verf. hat nun in einer beigegebenen Tafel, die die Mondscheibe in orthographischer Projection darstellt, die positiven und negativen Erhebungen eingetragen und Isophysen in Intervallen von 1200 m gezogen. Bei Kratern, die mehr als 2 mal vorkommen, sind die Mittelwerthe eingetragen. Bei den nur 2 mal oder gar nur 1 mal vorkommenden Kratern dagegen hat Verf. ein wohl berechtigtes Verfahren eingeschlagen. Die öfter beobachteten Krater zeigen nämlich in den Mittelwerthen erheblich kleinere Zahlen, als in manchen der Einzelwerthe. Verf. hat deshalb bei den 2 mal beobachteten Kratern einen fingirten Werth *O*, bei den nur 1 mal vorkommenden 2 solche Werthe hinzugefügt und dann das Mittel genommen. Das Verfahren ist ja natürlich ganz willkürlich, ist aber jedenfalls geeignet, eine bessere Anschauung von den Oberflächenverhältnissen des Mondes zu geben.

Für die 5 mehr als 2 mal beobachteten Krater sind die Einzelwerthe (in Einheiten der 5. Decimale des Radius):

Combination	Mösting A	Ptolemäus A	Triesnecker A	Hyginus	Boscovich A
I II	— 40	—	+ 237	— 266	+ 232
I III	— 36	—	+ 59	—	— 157
II IV	— 309	+ 86	— 100	— 92	—
II V	—	—	— 45	—	+ 361
III IV	+ 302	— 107	+ 46	+ 95	—
III V	—	—	+ 16	—	+ 337
IV V	+ 98	— 40	+ 71	—	—

Hierzu ist zu bemerken, dass Verf. für Hyginus in der Zusammenstellung auf Seite 32 5 Beobachtungen angiebt, während nur 3 vorhanden sind, und dass die Erhebung nicht + 65, wie dort angegeben, sondern — 88 ist.

Die hochinteressante Tafel am Schlusse der Abhandlung zeigt nun, dass das Gebiet südlich von der Linie Mare crisium — Gassendi durchschnittlich etwa 1000—2000 m über, nördlich davon um ebensoviel unter dem Durchschnittsniveau liegt. Auf weitere Einzelheiten kann hier natürlich nicht eingegangen werden, nur sei noch auf eine sehr auffallende Thatsache hingewiesen, dass die beiden aneinanderstossenden Ebenen, das Mare tranquillitatis und das Mare serenitatis, eine so gewaltige Höhendifferenz zeigen. Dieselbe beträgt 2000—3000 m, und zwar liegt ersteres um soviel höher. Durch die oben erwähnte Aenderung der Höhe von Hyginus bekommt das Bild auch insofern eine kleine Aenderung, als nunmehr die tiefgelegene Gegend westlich von Mösting A in Zusammenhang steht mit der grossen nördlichen Einsenkung.

Aus den Resultaten der vorliegenden Abhandlung scheint nach der Ansicht des Ref. hervorzugehen, dass auch durch Vervielfältigung der Messungen eine sichere Bestimmung der geringen Verlängerung des Mondes nicht zu erreichen ist. Denn es folgt aus dem Umstand, dass fast jeder „Schnitt" so gewaltige Abweichungen von der Form einer Ellipse zeigt, die Unmöglichkeit, die Excentricität dieser Ellipse mit Sicherheit zu bestimmen. Es lässt sich eben eine Gesetzmässigkeit dort nur sehr unsicher feststellen, wo die zufälligen Fehler durch ihre Grösse die Gesetzmässigkeit zum Verschwinden bringen. Jedenfalls aber hat das interessante und werthvolle Ergebniss die grosse aufgewendete Mühe reichlich gelohnt, und wir besitzen durch diese Untersuchung endlich eine verhältnissmässig sichere Kenntniss von den Niveauverhältnissen des Mondes.

F. Hayn.

Annalen der Kaiserlichen Universitäts-Sternwarte in Strassburg. Herausgegeben von dem Director der Sternwarte E. Becker. Erster Band. Karlsruhe 1896. 4°. XCVIII und 341 S. Mit 8 Tafeln. Zweiter Band. Karlsruhe 1899. 4°. XX und 154 und (XXV) und (184) S. Mit drei Anhängen.

In diesen zwei Bänden haben wir die ersten gesammelten Früchte der Thätigkeit einer Institution vor uns, welche vor zwei Jahrzehnten ins Leben gerufen wurde, um unter den Händen ihres talentvollen Schöpfers die beobachtende Astronomie auf eine Höhe zu heben, wie sie in Deutschland noch nicht erreicht worden war. Seit Gauss' und Bessel's Zeiten waren die Ansichten über die zweckmässigste Einrichtung einer Sternwarte in mancherlei Hinsicht andere geworden, und da Winnecke, der designirte Leiter des zu errichtenden Instituts, noch während mehrjähriger Betheiligung an den Arbeiten der von Wilhelm Struve geschaffenen Musteranstalt Gelegenheit gehabt hatte, die Vorzüge der neueren Ideen auf die Probe zu stellen, so liess sich erwarten, dass bei der neuen Sternwarte diesen Ideen vielfach Rechnung getragen werden würde.

Es ist Allen bekannt, eine wie kurze Spanne Zeit es dem Schöpfer der neuen Sternwarte vergönnt wurde, sein Werk functioniren zu sehen. „Wohl selten", sagt Herr Becker, „mag ein Institut im Beginn seines Bestehens so hart betroffen worden sein wie die Strassburger Sternwarte." Im Sommer 1881 wurde sie eingeweiht; wenige Monate später sah Winnecke sich durch schwere Krankheit genöthigt, die Verwaltung zeitweilig niederzulegen und hat sie nie wieder aufnehmen können Weder hatte er Zeit gefunden, ein Beobachtungsprogramm aufzustellen noch die Instrumente einer eingehenden Prüfung zu unterwerfen. Als interimistische Verwalter der Sternwarte fungirten darauf nach einander die Herren Dr. Schur und Dr. Kobold, bis der jetzige Director Ende 1887 die Leitung definitiv übernahm.

Im Anfang des ersten Bandes giebt der Verf. eine detaillirte Beschreibung der Sternwarte. Diese Beschreibung bietet des Interessanten so viel, dass der Ref. sich nicht enthalten kann, näher darauf einzugehen.

Die Lage selbst, in der Nähe einer volkreichen Stadt, ist nicht so günstig, wie Winnecke es gewünscht hatte, und durch näher heranrückende Anbauten haben die Verhältnisse sich später noch verschlechtert. Auch werden die klimatischen Bedingungen in der Rheinniederung als ungünstig bezeichnet. Zur Vermeidung von Anhäufung grosser Massen innerhalb des Sternwartenterrains sind die drei Gebäude — Refractorbau, Meridianbau und Wohnhaus — an den Ecken eines ungefähr

gleichseitigen Dreiecks von etwa 75 m Seite aufgeführt und durch in der Mitte zusammenlaufende Corridore mit einander verbunden. Der Refractorbau, von 25 m Höhe, auf einem mächtigen, aus Beton und Bruchsteinen gebildeten Fundament, enthält im Kellergeschoss Schmiedewerkstätte, Tischlerwerkstätte u. a., im Erdgeschoss eine Centralhalle und um diese herum Directorzimmer, Bibliothek und Hörsaal. Zwischen der Decke der Centralhalle und dem Gewölbe, worauf der Refractor ruht, befindet sich die für die Aufnahme der Normaluhren bestimmte Kammer. Die jährlichen Temperaturschwankungen in diesem Raume sind wohl recht bedeutend (für 7 Jahre im Mittel 19° C.), die täglichen dagegen verschwindend klein. Ein grosser Uebelstand ist die starke Feuchtigkeit, welche noch nicht hat beseitigt werden können.

Ueber dieser Kammer erheben sich 4 durch Luftschichten von einander getrennte parabolische Gewölbe, auf deren verbundenem Scheitel der Pfeiler des grossen Refractors ruht. Erst in einer Tiefe von 7 m von diesem Scheitel läuft die gemeinsame Fussmauer der Gewölbe mit der den Thurm tragenden äusseren Wand zusammen, wodurch also alle Erschütterungen des Thurmes sich nur in sehr abgeschwächter Form dem Instrument mittheilen können. Demselben Zwecke soll auch die Zerlegung des sonst üblichen e i n e n Gewölbes in vier übereinander gestülpte dienen. Die Kuppel selbst ist mit Zink auf Holzschalung eingedeckt und innen mit Segeltuch ausgeschlagen. Um im Sommer eine schnellere Ausgleichung der inneren und äusseren Temperatur zu bewirken, sind an der Kuppel mit der Wasserleitung in Verbindung stehende Röhren angebracht, wodurch Kuppel und Gallerie berieselt werden können. Die Drehung der Kuppel wird durch Gegengewichte bewirkt, welche sie, je nach der Schaltung, nach rechts oder links bewegen.

Der in diesem Thurm befindliche Refractor ist auf einer gusseisernen Säule aufgestellt, hat 487 mm Oeffnung und nahe 7 m Brennweite. Das lichtstarke Glas ist von Merz, die Montirung von Repsold geliefert. An diesem Instrumente angestellte Beobachtungen kommen in den vorliegenden Bänden noch nicht vor.

Der Meridianbau besteht aus einem in der Richtung Nord-Süd errichteten Gebäude, dessen Enden durch Thürme gekrönt sind. An das Südende dieses Gebäudes schliesst sich ein nach Osten führender Flügel, welcher die für die Meridianinstrumente bestimmten Räume enthält. Somit liegen die übrigen Gebäude — der Refractorbau und das Wohnhaus — möglichst weit entfernt von der Gesichtslinie dieser Instrumente. Dieser Flügel enthält zwei Beobachtungsräume:

den Passagensaal und den Meridiansaal. Die Aussenwände und das Dach sind aus Wellblech hergestellt, welches zum Schutz gegen Sonnenstrahlen mit Holzjalousieen bekleidet ist. Die Dachklappen lassen sich um 135°, die Seitenklappen um 180° zurückschlagen.

Auf eine zuverlässige Fundirung der Instrumente ist hier besondere Sorgfalt verwendet worden. Brunnen von 5 m Tiefe, welche immer Wasser enthalten, sind zuerst bis 1 m Höhe mit Beton ausgefüllt; auf dieser Unterlage sind 3.5 m hohe, aus Bruchsteinen in Form abgestumpfter Kegel ausgeführte Fundamente aufgemauert, worauf wieder Backsteinpfeiler errichtet sind, welche den oberirdischen Pfeilern als Träger dienen sollen. Diese Backsteinpfeiler von 4.3 m Höhe sind auch hier nicht compact aufgeführt, sondern in Form hohler, abgestumpfter Kegel, welche behufs grösserer Festigkeit radial versteift sind. Die für den Meridiankreis mit seinen 4 Collimatoren bestimmten Pfeiler sind ausserdem, der grösseren Stabilität wegen, durch besondere Mauern alle unter einander verbunden. Das ganze Pfeilersystem ist von soliden Umfassungsmauern eingeschlossen. Die oberirdischen Pfeiler sind fast alle aus Backstein aufgeführt und mit einer isolirten Holzverkleidung versehen.

Die Fundirung der Instrumente, welche in den den Mittelbau flankirenden Thürmen aufgestellt sind, weicht nur unbedeutend von derjenigen der Meridianinstrumente ab. Im Südthurm steht ein 6zölliger Bahnsucher, im Nordthurm ein Altazimuth von 136 mm Oeffnung, beide von Repsold construirt.

Sowohl für den Meridiankreis wie für das Altazimuth sind je zwei Miren aufgeführt, für das letztere Instrument doppelt, in Anbetracht der excentrischen Lage des Fernrohrs auf der Horizontalaxe. Auch hier ist das Fundament tief genug gelegt, um vor Erschütterungen von dem Strassenverkehr zu schützen. Der Oberbau der Schutzhäuschen ist aus Holzjalousieen hergestellt.

Der Verf. weist selbst darauf hin, dass beim Bau einer in vieler Hinsicht nach neuen Ideen aufgeführten Sternwarte Missgriffe vorkommen können, die aber hier nur untergeordnete Punkte berühren. Auch der eigenartige Unterbau des Meridiankreises könnte noch nicht als der alten massiven Fundirung unterlegen bezeichnet werden. Die auch jetzt nicht ungewöhnlich grossen Schwankungen dieses Instruments wären wahrscheinlich noch geringer ausgefallen, wenn es nicht gleich nach der Aufstellung hätte jungen, noch wenig erfahrenen Händen anvertraut werden müssen.

Es geht aus dieser Beschreibung hervor, dass man es hier hauptsächlich auf absolute Meridianbeobachtungen abgesehen hat. Man kann dem Verf. nur beipflichten, wenn er auch unter den inzwischen bedeutend veränderten Verhältnissen die Aufgabe eines solchen Instituts für wichtig und zugleich umfassend genug erachtet, um kein Bedauern darüber aufkommen zu lassen, dass man nicht auch für eine Betheiligung an der Arbeit auf dem Felde des jüngsten Zweiges der Astronomie, der coelestischen Photographie, ausgerüstet ist.

Das für diese Hauptaufgabe der Sternwarte bestimmte Instrument ist der Repsold'sche Meridiankreis.

Mit diesem Instrumente sind die Herren Repsold — ob aus eigener Initiative oder auf Wunsch des Bestellers, ist dem Ref. unbekannt — in mehreren wichtigen Punkten von der alten Construction abgewichen. Das Objectiv von G. & S. Merz hat eine Oeffnung von 160 mm und eine Focallänge von 1.888 m, das Verhältniss ist also 1 : 11.8 (beim Pulkowaer Meridiankreis 1 : 14.8). Von den Kreisen ist der eine von 2′ zu 2′ getheilt und durch Schrauben an der Axe befestigt, der andere von Grad zu Grad und nur an 4 aequidistanten Stellen in einer Ausdehnung von 64′ in 2′ Intervalle getheilt, ist um die Axe drehbar und wird nur durch Klemmschrauben befestigt. Die Kreise sind von kräftigem Bau und haben, auf dem getheilten Limbus gemessen, einen Durchmesser von 65 cm (beim Pulkow. Meridiankreis 119 cm). Auf den gemauerten Pfeilern, die 11 cm unter dem unteren Rande der Kreise aufhören, sind gusseiserne Trommeln von nahezu demselben Durchmesser wie die Kreise befestigt, an deren Stirnfläche die Lagerstücke festgeschraubt sind und deren Mantelfläche die 4 Mikroskope trägt. Diese sind ungewöhnlich lang — 60 cm — und ihre Objective befinden sich in einer Entfernung von 24 cm vom Kreise. Da die gusseisernen Trommeln in hölzerne Schutzhäuschen eingeschlossen sind und der Beobachter beim Ablesen das Auge 71 cm vom Kreise entfernt hält, so lässt sich erwarten, dass seine Körperwärme, wenn von den Mikroskopköpfen abgesehen wird, auf die Ablesungen des Instruments so gut wie gar keinen Einfluss haben wird. Durch Einsetzen dreigliedriger Aplanaten (Herbst 1892), statt der ursprünglichen Objective, und orthoskopischen Oculare von Herrn Hensoldt in Wetzlar haben die Mikroskope sehr bedeutend gewonnen. Zur Beleuchtung des Feldes, der Kreise und der Mikroskoptrommeln dient eine in einer Entfernung von 1.9 m von den Axenenden aufgestellte Petroleumlampe, deren Verbrennungsgase durch senkrechte Schornsteine abgeführt werden. Der Gleichförmigkeit

etwaiger Wärmewirkungen wegen brennen immer zwei solche, symmetrisch aufgestellte Lampen gleichzeitig.

Der ursprüngliche Niveauträger, mit dem zuverlässige Neigungsbestimmungen schwer zu erlangen waren, ist im Sommer 1888 durch einen von alter Construction ersetzt worden. Die Nivellements können in jeder beliebigen Stellung des Rohres ausgeführt werden. Da für die Ablesung der 140 m entfernten Miren keine besonderen Objective aufgestellt sind, so ist statt dessen innerhalb des Rohres, 4 cm vom Fadennetz, eine planconvexe Linse von 8 mm Durchmesser angebracht, die, in den Lichtkegel hineingeschoben, das Mirenbild in die Fadenebene fallen lässt. Die Anwendbarkeit einer solchen Einrichtung setzt ja nur voraus, dass die Lage der erwähnten Linse sich zwischen den Ablesungen der beiden Miren nicht ändert. Zur Beleuchtung der Miren, welche ursprünglich vom Beobachtungsraume aus mit Petroleumlampen geschehen musste, dienen seit 1887 elektrische Glühlämpchen. Die Schutzhäuschen lassen sich vom Meridiansaal aus auf elektrischem Wege öffnen und schliessen.

Wie oben erwähnt, sind im Meridiansaal 4 Collimatorpfeiler aufgebaut, 2 in Nord-Süd, 2 in Ost-West vom Instrumente. Die letztgenannten sollen zur Untersuchung der Form der Zapfen der Umdrehungsaxe dienen. Zu diesem Zwecke ist in dem einen Ende der Axe ein Objectiv befestigt, in dessen Brennpunkt im anderen Axenende eine scharf markirte Mire, ein zwischen zwei Glasscheiben eingeschlossenes Staniolblättchen mit einem kreisrunden Loch von 0.015 mm Oeffnung angebracht ist. Auf einem der Ost- und Westpfeiler ist ein mit Mikrometervorrichtung versehener Collimator aufgestellt, welcher etwaige Veränderungen der Richtung der Gesichtslinie, Mire-Objectiv, bei verschiedenen Stellungen des Hauptfernrohrs, sowohl in horizontalem, wie in verticalem Sinne scharf ausmessen lässt. Diese Art der Bestimmung giebt also direct, was zur Reduction der Beobachtungen nöthig ist: den combinirten Einfluss der Form beider Zapfen.

Auf dem Nord- und Südpfeiler sind zur Bestimmung des Collimationsfehlers und der Biegung ebenfalls Collimatoren aufgestellt, welche durch den durchbohrten Cubus auf einander eingestellt werden können.

Zwei Quecksilberhorizonte gehören zum Instrumente, der eine für Nadirbestimmungen, der andere für Reflexbeobachtungen. Jener, welcher ursprünglich auf dem Fundament unmittelbar unter dem Fussboden stand, wird jetzt auf ein Brett placirt, welches auf drei in die Pfeiler eingegypsten Bolzen ruht; dieser befindet sich auf einem Fahrstuhl, welcher

sich auf den vom Nord- zum Südpfeiler laufenden, auf der Verbindungsmauer ruhenden Schienen bewegt.

Bei der oben beschriebenen Bauart des Meridiansaals war es von vornherein zu erwarten, dass der Temperaturausgleich sowohl innerhalb des Saales als zwischen der äusseren und der inneren Luft ein recht befriedigender sein würde. Zwei in der Nähe des Instruments 1.7 m und 4.7 m vom Fussboden aufgehängte Thermometer zeigen zwischen 6^h abends und 6^h morgens eine nur ganz unbedeutende Abnahme der Temperatur mit der Höhe. Am Tage, namentlich zur Zeit der Sonnenbeobachtungen, ist das Verhältniss umgekehrt, wobei es auch einen bedeutend höheren Betrag erreicht, nämlich:

Dec. bis Febr.	oben — unten =	+ 0°25 C.
März bis Mai	„ „	+ 0.65
Juni bis Aug.	„ „	+ 0.55
Sept. bis Nov.	„ „	+ 0.73

Ein 2 m oberhalb des Daches über der Mitte der Spalte aufgehängtes Aspirationsthermometer zeigte im Mittel folgende Abweichungen von dem mit „oben“ bezeichneten inneren Thermometer:

		Mittag	Mitternacht
Dec. bis Febr.	Aspir. — oben	— 0°22	— 0°29
März bis Mai	„ „	+ 0.24	— 0.61
Juni bis Aug.	„ „	+ 0.36	— 0.73
Sept. bis Nov.	„ „	— 0.14	— 0.59

Mit der vom Verf. erhofften Einführung elektrischer Beleuchtungslampen werden die in der Nacht auftretenden Temperaturdifferenzen unzweifelhaft noch kleiner herauskommen.

Das Fadennetz besteht aus 1 beweglichen und 23 festen Verticalfäden und aus 1 beweglichen und 4 festen Horizontalfäden. Der aus Sterndurchgängen abgeleitete Winkelwerth einer Schraubenumdrehung, 3ˢ3188, darf natürlich nicht auch für die Reduction der Mirenablesungen, wo die eingeschobene Hülfslinse das optische System verändert hat, angewandt werden. Zur Ermittelung des Verhältnisses beider Werthe wurde der bewegliche Horizontalfaden in verschiedenen Stellungen auf die Collimatoren eingestellt und die entsprechenden Kreisablesungen gemacht; und ebenso wurde mit eingeschobener Linse auf die Miren eingestellt und der Kreis jedesmal abgelesen. Der so gefundene Werth einer Umdrehung bei den Mirenablesungen ist 5ˢ3664.

Eine mit Hülfe des oben beschriebenen Axencollimators ausgeführte Untersuchung der Zapfen ergab als Resultat,

dass diese als vollkommen cylindrisch angenommen werden konnten.

Der Collimationsfehler ist nach drei Methoden bestimmt worden:

1. Einstellung auf den Süd-Collimator mit zweifacher Umlegung.
2. Einstellung auf die aufeinander gerichteten Collimatoren in beiden Lagen des Instruments.
3. Ausmessung der Entfernung eines Fadens von seinem im Quecksilberhorizonte reflectirten Bilde.

Der ersten Methode ist der Vorzug gegeben. Die Collimation hat sich als sehr constant erwiesen. Auch scheint sie von der Temperatur unabhängig zu sein.

Die Neigung der Umdrehungsaxe konnte in den ersten Jahren, so lange der ursprüngliche Niveauträger noch angewandt wurde, nur mit ungenügender Sicherheit aus den Nivellements abgeleitet werden. Von Febr. 1884 an konnten diese Neigungen noch controlirt werden durch die gelegentlich der Nadirbestimmungen auch an den Rectascensionsfäden ausgeführten Messungen. Endlich haben die gleichzeitig direct und reflectirt beobachteten Durchgänge des Polarsterns scharfe Neigungsbestimmungen ermöglicht. Aus allen diesen Untersuchungen geht deutlich hervor, dass die Neigung sich im ganzen nur sehr langsam ändert. Innerhalb dieser langsamen Veränderung sprechen sich aber periodische ziemlich deutlich aus: eine tägliche mit einer Amplitude von $0^{s}025$ von 6^{h} morgens bis 6^{h} abends und eine jährliche von $0^{s}3$. Bei der Reduction der Beobachtungen sind für längere Zeitintervalle, ohne die tägliche Periode in Rechnung zu ziehen, constante Mittelwerthe für die Neigung angenommen.

Das Azimuth des Instruments ist im ersten Jahre direct aus den Beobachtungen verschiedener Circumpolarsterne, später ausschliesslich aus Ablesungen der Miren abgeleitet, wobei das Azimuth dieser auf Beobachtungen von α Urs. min. beruht. Durch Trennung der Beobachtungen nach oberer oder unterer Culmination des Sterns, nach Kl. O. oder Kl. W., sind kleine, für die verschiedenen Beobachter verschiedene Correctionen gefunden und an die zuerst ermittelten Azimuthe der Miren angebracht. Der m. F. einer Bestimmung beträgt im Mittel für alle Beobachter $\pm 0^{s}049$. Bei der Vereinigung mehrerer Bestimmungen zu Mittelwerthen und einer graphischen Ausgleichung dieser trat keine jährliche Periode hervor, wohl aber eine tägliche, indem die Absehenslinie des Instruments sich gegen die Verbindungslinie der Miren zwischen 4^{h} morgens und 6^{h} abends um $0^{s}03$ verschob, um in den Nachtstunden wieder zu ihrer Ausgangsstellung zurückzukehren.

Diese Veränderung ist bei der Reduction der Beobachtungen berücksichtigt. Die Lage der Miren selbst scheint sowohl fortschreitenden, wie auch nicht unbedeutenden zufälligen Veränderungen unterworfen zu sein*). Eine Vergleichung der gefundenen Schwankungen in der Richtung der Verbindungslinie der Miren mit der aus der Chandler'schen Formel (58) für Polhöhenschwankungen abgeleiteten ergab eine fast vollständige Uebereinstimmung, wobei der Verf. jedoch dem Zufall eine grosse Rolle zuschreibt.

Die Uhrcorrectionen beruhen fast ausschliesslich auf Sternen zwischen $+30^\circ$ und -30° Decl. des Auwers'schen Fundamentalkataloges, wobei jedoch 24 Sterne, deren Oerter dort als weniger verbürgt angegeben sind, ausgeschlossen werden. Es ist möglichst streng darauf gehalten, dass jeder Beobachter die zu seiner Reihe gehörende Uhrcorrection bestimmen sollte. Wo von dieser Regel abgewichen werden musste, wurden die besonders bestimmten relativen persönlichen Gleichungen in Rechnung gebracht. Abgesehen von den ersten Monaten, wo mit Hülfe der im Meridiansaal aufgestellten Uhr Hohwü Nr. 22 nach Auge und Ohr beobachtet wurde, ist als Registriruhr Knoblich Nr. 1963 benutzt worden, von 1884 an aber zur grösseren Sicherheit des Ganges auch Hohwü Nr. 25 durch Vergleichungen hinzugezogen. Der oben erwähnten starken Feuchtigkeit wegen konnten diese Uhren nämlich erst 1886 in dem für sie bestimmten Raum untergebracht werden; bis dahin hatten sie in einem Nebenzimmer des Refractorbaues gestanden, wo sie gegen rasche Temperaturveränderungen nicht geschützt werden konnten. Nachdem man bis 1884 die Uhrgänge durch einfache Interpolation zwischen den Zeitbestimmungen ermittelt hatte, sind von dieser Zeit an für 10-tägige Perioden mittlere Gänge abgeleitet, welche wiederum graphisch ausgeglichen wurden. Da für die Tag-(Sonnen-)Beobachtungen die naheliegenden directen Zeitbestimmungen oft ungenügend waren, so wurden diese durch Hinzuziehung der vorangehenden und nachfolgenden noch verstärkt. Ausgehend von dem m. F. $\pm 0^s.052$ einer durch Beobachten eines Sterns gewonnenen Uhrcorrection ist bei der Bestimmung des Gewichts der direct beobachteten im Verhältniss zur interpolirten auch auf die zeitliche Entfernung von der nächstliegenden Zeitbestimmung Rücksicht genommen. Die so gewonnenen Uhrstände nebst

---

*) Nach dem Ref. früher zugekommenen Nachrichten sollen diese sich jedoch als wahrscheinlich von der Unsicherheit der Bestimmungen herrührend herausgestellt haben.

dazu gehörigen Gängen sind in zwei Verzeichnissen, für Sonnenbeobachtungen und für Sternbeobachtungen, aufgeführt.

Durch Anbringen und Abnehmen eines Mousselin-Gitters vor dem Objectiv haben alle an den Beobachtungen betheiligten Herren auch ihre Lichtgleichung untersucht. Es trat dabei bei allen Beobachtern die bekannte Erscheinung hervor, dass die Antritte der schwächeren Sterne später als die der helleren notirt wurden. Diese Bestimmungen haben jedoch bei der Reduction keine Berücksichtigung gefunden.

Die Mikroskope sind mit zwei um 1.5 Schraubenumdrehungen von einander entfernten Fadenpaaren versehen, von denen das eine auf den vorangehenden, das andere auf den nachfolgenden $2'$-Strich eingestellt wird. Der Winkelwerth der Schrauben wird etwa monatlich einmal in jeder Kreislage bestimmt. Man hat bei diesen Messungen gefunden, dass, nach Abzug der zufälligen Einstellungsfehler, der mittlere Fehler eines $2'$-Intervalls des Kreises $\pm 0.''44$ beträgt.

Schon in den ersten Jahren ist der fein getheilte Kreis sorgfältig untersucht worden, allerdings nur von $5°$ zu $5°$. Die an das Mittel der 4 Mikroskope anzubringende Correction lässt sich durch die Formel darstellen:

$$\text{Corr.} = +0.''172 + 0.''144 \cos 4z + 0.''060 \sin 4z$$
$$- 0.''148 \cos 8z - 0.''037 \sin 8z.$$

Nach dieser Formel sind die Correctionen für die einzelnen Grade berechnet und in Anwendung gebracht. Für die durch directe Messungen bestimmten Punkte betragen die Abweichungen von der Formel im Mittel $\pm 0.''21$. Die bei den Beobachtungen von α Urs. min. zur Anwendung kommenden Theilstriche sind besonders untersucht worden.

Zur Bestimmung der Biegung sind alle bekannten Methoden in Anwendung gekommen: Collimatoren, Vertauschen von Objectiv und Ocular und Verbindung direct beobachteter Zenithdistanzen mit den vom Quecksilberhorizont reflectirten, wozu noch zur Ermittelung der Biegung im Nadir die Verbindung von Nadir- und Collimatorbeobachtungen kommt. Der Verf. hebt aber hervor, dass alle diese Bestimmungen noch mit einer erheblichen Unsicherheit behaftet sind. Sie zeigen aber jedenfalls, dass der Biegungscoefficient höchst unbedeutend ist, weshalb auch bei der Reduction der Beobachtungen dafür keine Correction angebracht ist. Auf eine eigenthümliche Erscheinung bei der Verbindung der Nadir- mit den Collimatorablesungen macht der Verf. aufmerksam. Es zeigt sich nämlich, dass die aus den verschiedenen Collimatoren gewonnenen Werthe des Biegungscoefficienten im Nadir sich in scharf ausgesprochener Weise

von einander unterscheiden, je nachdem die erste Einstellung Kl. Ost, die zweite Kl. West oder umgekehrt gemacht wird, und zwar in beiden Lagen von Objectiv und Ocular. Die verschiedenen Differenzen „Nordcollimator—Südcollimator" sehen folgendermaassen aus:

	Reihenfolge West-Ost	Reihenfolge Ost-West
Lage I	—0."71	+0."51
„ „	—0.36	+0.40
„ „	+0.03	
Lage II	—0.10	+0.38
„ „	—0.09	+0.30
„ „	—0.19	+0.43
„ „	—0.08	+0.43
„ „	—0.34	+0.40
„ „		+0.39
„ „		+0.13
Mittel:	—0.23	+0.37

Die Zenithdistanzen der Gesichtslinie der Collimatoren haben sich also im Laufe der Beobachtungen systematisch verändert, ohne dass die Niveauablesungen solche Veränderungen verrathen haben.

Der Zenithpunkt ist bis Mitte 1883 ausschliesslich aus Beobachtungen der Sterne des Fundamentalkataloges der Astr. Ges. abgeleitet, später immer aus Nadirbestimmungen. Da diese aber bis Ende des genannten Jahres nur zur Zeit des Sonnendurchganges angestellt wurden, die für die Nachtbeobachtungen interpolirten Werthe also mit bedeutenden Unsicherheiten behaftet sein mussten, so sind für diesen Zeitraum noch aus den beobachteten Fundamentalsternen Correctionen berechnet. Von Anfang 1884 an sind zu jeder Tageszeit Nadirbestimmungen gemacht und die Declinationen ausschliesslich darauf gegründet. In der einen Lage der Klemme zeigte sich eine recht gut verbürgte tägliche Periode von mehreren Zehntel Secunden, die für die interpolirten Werthe in Rechnung getragen werden konnte.

Zur Ableitung der Polhöhe ist eine bedeutende Zahl, zum Theil auch reflectirter Beobachtungen (O. C. 246, U. C. 312) von *α* Ursae min. zur Anwendung gekommen, ausserdem von 32 mehr oder weniger polnahen Sternen. Um aus diesen von verschiedenen Theilnehmern angestellten Beobach-

tungen ein möglichst homogenes Material herzustellen, sind die persönlichen Unterschiede der gemessenen Zenithdistanzen in Rechnung gebracht; auch darauf ist Rücksicht genommen, dass die Angaben des angewandten äusseren Thermometers, welches in einem recht dichten Gehäuse aufgehängt war, sich in systematischer Weise von denjenigen des auf dem Dach aufgehängten Aspirationsthermometers unterschieden. Das benutzte Thermometer erforderte nämlich am Tage eine positive, des Nachts eine negative Correction, im Juli bis $+2^\circ\!.4$ C um Mittag und $-1^\circ\!.2$ C um Mitternacht. Wegen der Veränderungen der Polhöhe sind die Beobachtungen nach einer der Chandler'schen Formeln corrigirt. Aus dem in diesre Weise verbesserten Beobachtungsmaterial findet der Verf. ausser einer Correction der angenommenen Polhöhe die folgenden Werthe:

Corr. der Struve'schen Aberrationsconstante
$= +0''\!.132$ m. F. $\pm 0''\!.049$.
Parallaxe von α Ursae min. $= 0''\!.055$ m. F. $\pm 0''\!.045$.
Corr. des B. J. für 1885 $= -0''\!.13$.
M. F. einer auf 4 Einstell. beruhenden Beob. $= \pm 0''\!.83$.

Aus den Beobachtungen der polnahen Sterne hat man auch versucht, Verbesserungen der angewandten Refraction (Tab. Reg.) abzuleiten; die gefundenen Quantitäten liegen aber gänzlich innerhalb der Grenzen ihrer eigenen Unsicherheit.

Nach dieser Einleitung, welche sich auf die in beiden Bänden veröffentlichten Beobachtungen bezieht, folgen die Originalbeobachtungen selbst, 319 S. im ersten und 148 S. im zweiten Bande. Die Rectascensionen sind durchweg alle auf den F. K. bezogen, die Declinationen ebenfalls für die Jahre 1882—83, später ist diese Coordinate, wie schon gesagt, selbständig bestimmt, indem der Zenithpunkt dann ausschliesslich durch Nadirbeobachtungen ermittelt wurde. Infolge dessen sind die Beobachtungen der beiden ersten Jahre, welche sämmtlich von Dr. Schur angestellt waren, in einem besonderen Katalog veröffentlicht worden. In den Jahren 1884—88 haben die Herren Schur, Wislicenus, Kaufmann, Leitzmann und Stechert sich an den Beobachtungen betheiligt, und es ist deshalb, zur Herstellung eines einheitlichen Systems, nothwendig geworden, möglichst sichere Beziehungen zwischen den einzelnen Beobachtern zu ermitteln. Die Bearbeitung des vorliegenden Materials ist von Dr. Kobold ausgeführt, dessen hierüber abgegebener Bericht als Einleitung zu den Katalogen abgedruckt ist.

Was zuerst die Rectascensionen betrifft, so gab, wie zu erwarten war, ein Versuch die Differenzen W.—O. nach

der Helligkeit der Sterne zu ordnen, bei keinem der Hauptbeobachter (Schur, Wislicenus, Kaufmann) ein genügend ausgeprägtes Resultat, um Rücksicht darauf zu nehmen. Nach der Declination geordnet scheinen wohl die Mittelwerthe aller Beobachter kleine systematische Differenzen W. O. anzudeuten, jedoch von so geringen Beträgen, dass für die Katalogpositionen von ihrer Berücksichtigung abgesehen werden konnte. Durch die Art der Ableitung der Uhrcorrectionen schliessen sich die Nachtbeobachtungen direct an das B. J. Für die am Tage beobachteten Sterne hat man aber nicht die aus Tagbeobachtungen gewonnenen Uhrcorrectionen benutzt, sondern diese aus den nächtlichen Beobachtungen interpolirt. Dass ein solches Verfahren für die Resultate nicht ohne Bedeutung ist, geht aus einer von Dr. Kobold gemachten Zusammenstellung der Differenzen hervor:

		Tagbeob. — Nachtbeob.
1883—88	Januar	$+0^s.018$
	Februar	$+0.009$
	März	$+0.012$
	April	-0.025
	Mai	-0.046
	Juni	-0.023
	Juli	$+0.013$
	August	$+0.001$
	September	$+0.009$
	October	$+0.011$
	November	$+0.025$
	December	$+0.035$

Da hier alle Instrumentalfehler schon berücksichtigt sind, so können diese Abweichungen nur in dreierlei Weise erklärt werden: 1. durch eine verschiedene Auffassung der Durchgänge bei Tag und bei Nacht; 2. durch eine tägliche Periode im Uhrgange; 3. durch einen periodischen Fehler der Æ des B. J. Die beiden ersten Erklärungen werden aus dem Umstande hinfällig, dass die angeführten Differenzen dann annähernd constant herauskommen müssten, was ja nicht der Fall ist. Es wird deshalb die dritte Erklärung als die einzig mögliche angenommen. Unter der Annahme, dass sich die Nachtbeobachtungen um Mitternacht, die Tagbeobachtungen um den Mittag gruppiren, geben die oben angeführten Differenzen folgende Correction:

$$\Delta\alpha = +0^s.004 - 0^s.024 \sin\alpha - 0^s.012 \cos\alpha,$$

welche an die Tagbeobachtungen angebracht werden muss, um auch diese an das B. J. streng anzuschliessen. In Anbetracht der grösseren Unsicherheit der interpolirten Uhr-

correctionen werden die aus Tagbeobachtungen abgeleiteten Correctionen der Rectascensionen mit nur 1/4 Gewicht mit den aus Nachtbeobachtungen gewonnenen vereinigt. Die Zahl der Fadenantritte ist in der Weise berücksichtigt, dass die Durchgänge durch 5 oder mehr Fäden das Gewicht 1, die übrigen das Gewicht 1/2 bekamen. Durch Vergleichung der gewonnenen Rectascensionen mit dem Fundamental-Katalog wurde festgestellt, dass südlich von +30° der Anschluss ein befriedigender ist; bei höherer Decl. sind die beobachteten Æ erheblich zu klein. Für die sowohl über wie unter dem Pol beobachteten Sterne sind folgende Correctionen erforderlich, um die beiden Culminationen in Uebereinstimmung zu bringen:

Decl.	Corr.
48°55	$\pm$ 0ˢ010
50.0	$\pm$ 0.011
60.0	$\pm$ 0.014
70.0	$\pm$ 0.020
80.0	$\pm$ 0.040
80°...90°	$\mp$ 0.04

wo das obere Zeichen für die obere, das untere für die untere Culmination zu nehmen ist. Als Gewicht einer unter dem Pol beobachteten Æ wurde angenommen: für α Cygni 1/2, für andere Sterne bis 70° 3/4, von 70° bis zum Pol 1. Reflexbeobachtungen wurden mit dem Gewicht 1/2 hinzugezogen.

Für die Kataloge sind die Declinationen der gedruckten Beobachtungen noch verbessert wegen der an die angenommene mittlere Polhöhe noch anzubringenden Correction wegen Schwankungen der Polhöhe und wegen der systematischen Abweichungen des für die Refraction angewandten Thermometers von dem Aspirationsthermometer. Diese letzteren variiren für eine Refraction von 1′ von −0.″48 bis +0.″23. Für die beiden Hauptbeobachter, Wislicenus und Kaufmann, fand sich eine Declinationsdifferenz:

$$\text{Kl. W.} - \text{Kl. Ö.} = -0.''34.$$

Auf das Mittel dieser beiden Beobachter sollten nun alle die anderen bezogen werden, auch die von Wislicenus vor März 1885 gemachten Beobachtungen, da diese von seinen späteren Jahrgängen abweichen. Man fand nämlich für die Reduction

der von Wislicenus vor 1885 März angestellten Beobachtungen auf die spätere Zeit die Correctionen:

Nachtbeob.	Tagbeob.
$+ 0''.37$	$+ 0''.22.$

Andererseits ergab sich zwischen den Zenithdistanzen der beiden Hauptbeobachter:

Nachtbeob.

$$W - K = -0''.36.$$

Für die Reduction der Tagbeobachtungen auf das Normalsystem wurden folgende Beziehungen angewandt:

	Tag-Declinationen — Normalsystem	
	Wislicenus	Kaufmann
Bis 1886 Sept.	$+0''.23$	$-0''.02$
nach „ „	$+0.49$	-0.44

Nachdem für die Tag-Zenithdistanzen von Schur eine Correction $-0''.39$ als erforderlich gefunden war, um sie mit den Nachtbeobachtungen in Uebereinstimmung zu bringen, wurden folgende Reductionen der beobachteten Zenithdistanzen auf $^1/_2$ $(W + K)$ Nacht angenommen:

Decl.	Schur Tagbeob.	Nachtbeob.
$-30°$	$+0.41$	$+0.80$
-25	$+0.09$	$+0.48$
-20	-0.19	$+0.20$
-15	-0.40	-0.01
-10	-0.58	-0.19
-5	-0.70	-0.31
0° ... Zenith	-0.74	-0.35
Pol ... Nord Hor.	-1.83	-1.44

		Tagbeob.	Nachtbeob.
Periode I	Wislicenus (bis 1885 Febr.)	$+0''.01$	$-0''.19$
	Wislicenus (1886)	$+0.23$	$+0.18$
	Kaufmann	-0.02	-0.18
	Stechert	$+0.34$	$+0.34$
	Leitzmann	$+0.47$	$+0.47$
Periode II	Wislicenus	$+0.49$	$+0.18$
	Kaufmann	-0.44	-0.18

Nachdem die Declinationen in dieser Weise auf ein gemeinschaftliches System reducirt waren, sind auch für die Hauptbeobachter, und zwar getrennt für die zwei Perioden, die Beziehungen zwischen Kl. O. und Kl. W. bei verschiedener Declination ermittelt. Da aber diese Unterschiede im

einzelnen recht unsicher sind, und auch auf die gefundenen Biegungsausdrücke wenig zu geben ist, so hat man sich für folgende aus den Beobachtungen im Mittel resultirende Werthe entschieden:

		O. Culm.	U. Culm.
Correction der Decl. auf $^1/_2\,(W+O)$	Kl. W.	$+0\rlap{.}''17$	$-0\rlap{.}''17$
	Kl. O.	-0.17	$+0.17$

Zur Untersuchung des Verhältnisses der in den verschiedenen Lagen von Objectiv und Ocular gefundenen Declinationen wurden diese in Gruppen zu 5° eingetheilt, und es ergab sich dann ein befriedigender Anschluss durch die Gleichung:

$$I - II = -0\rlap{.}''063 + 0\rlap{.}''2614 \sin z.$$

Nur bei den südlichen Zenithdistanzen 4°.6 und 10°.6 zeigten sich hier die unzulässigen Abweichungen 0″.412 und 0″.336 von der Formel. Es wurden deshalb aus den zwischen +30° und +70° gelegenen Sternen engere Gruppen gebildet und dadurch eine an die Formel sich anschliessende Curve gelegt, welche das Verhältniss ziemlich gut darstellt. Die nach der definitiven Tafel erforderlichen Correctionen sind nicht sehr bedeutend, um das Zenith herum ±0″.16 im Maximum.

Die Reflexbeobachtungen mussten, in Anbetracht ihrer geringen Zahl, in mehr summarischer Weise mit den directen verbunden werden. Aus 62 auf die Lagen O. und W. recht gleichmässig vertheilten Gleichungen ergab sich das Verhältniss:

$$\text{direct} - \text{reflectirt} = -0\rlap{.}''458 \sin z \quad \pm 0\rlap{.}''734\,(1 + \cos z)$$
$$\text{m. F.} \quad \pm 0.242 \qquad \pm 0.543$$

M. F. einer Differenz direct — refl. = ± 1″.27.

Nach dieser Formel sind die Reflexbeobachtungen, mit halbem Gewicht, auf die directen bezogen.

Da viele Beobachtungen auf mehreren Kreiseinstellungen beruhen, so sind durch besondere Untersuchungen die von der Zahl der Einstellungen abhängigen Gewichte festgelegt. Von dem allgemeinen m. F. einer Beobachtung ±0″.78 fällt demnach auf den m. F. einer Einstellung ±0″.60, auf die Reduction ±0″.495. Dementsprechend ist den auf 1 oder 2 Einstellungen beruhenden Declinationen das Gewicht 1, den auf mehr Einstellungen beruhenden das Gewicht 2 gegeben.

Bei denjenigen Sternen, von welchen auch Beobachtungen in der unteren Culmination vorkommen, wurden diese in folgender Weise berücksichtigt. Zwischen 75° und dem Pol sind sie bei der Zusammenstellung des Katalogs als mit den

in der oberen Culm. gemachten gleichwerthig angenommen. Von +75° bis +44° ist eine von den m. Beobachtungsfehlern abhängende Gewichtstafel berechnet*).

Zuletzt hat Dr. Kobold eine Vergleichung der beobachteten Declinationen mit dem B. J. resp. dem in den Astr. Nachr. Nr. 3508—3509 verbesserten Fund.-Kat. ausgeführt und die Differenzen in Gruppen sowohl nach Æ wie nach Declination geordnet. Nur in der letztgenannten Anordnung wurden systematische Unterschiede constatirt, welche dann durch eine Curve ausgeglichen wurden. Die Curve wird durch folgende Zahlen dargestellt:

Decl.	Strassb. — B. J.	Decl.	Strassb. — B. J.	Decl.	Strassb. — B. J.	Decl.	Strassb. — B. J.
—30°	+0."97	+20°	+0."03	+70°	—0."07	+90° U. C.	—0."16
—25	+0.77	+25	+0.04	+75	—0.16	+85	—0.10
—20	+0.61	+30	+0.06	+80	—0.19	+80	—0.01
—15	+0.43	+35	+0.08	+85	—0.19	+75	+0.10
—10	+0.26	+40	+0.11	+90	—0.16	+70	+0.20
— 5	+0.15	+45	+0.14			+65	+0.31
0	+0.09	+50	+0.15			+60	+0.42
+ 5	+0.05	+55	+0.13			+55	+0.52
+10	+0.02	+60	+0.10			+50	+0.64
+15	+0.02	+65	+0.04			+45	+0.76

Nach dieser Darlegung Dr. Kobold's über die Zusammenstellung der Kataloge theilt der Verf. unter anderem noch eine Vergleichung der Declinationen der in Strassburg und am Kap gemeinschaftlich beobachteten Sterne mit. Zwischen +40° und —30° zeigt sich dabei kein nennenswerther Unterschied, erst bei den grossen Kap-Zenithdistanzen weichen sie in folgender Weise von einander ab:

Zenithdistanz am Kap	Kap—Str.
79°.61	+0."54
80.73	+0.76
82.26	+1.02
83.61	+2.09
85.41	+3.94

*) Der Ref. hat den Verdacht, dass bei der Ermittelung dieser m. F. für die grössten Zenithdistanzen irreführende Zufälligkeiten mitgewirkt haben. Sie sind nämlich ganz ungewöhnlich klein; z. B. für $z = 85^{\circ 1}/_2$ m. F. einer Beob. Strassb. ± 2."58, Pulk. V. Kr. ± 3."43; für $z = 87^{\circ 1}/_2$ ist nach Tab. Reg. p. LXIII der m. F. der Refraction allein ± 7."86, dagegen Strassb. m. F. einer Beob. ±3."23. Für die Kataloge ist natürlich diese Frage so gut wie ohne jegliche Bedeutung.

Da aber die grossen Strassburger Zenithdistanzen keine nennenswerthe Abweichung vom Kap zeigen, so erachtet der Verf. die hier angeführten Differenzen nicht als genügenden Grund, um die beiderseits angewandte Refraction — (Tab. Reg.) — abzuändern, eine Ansicht, der nur beigepflichtet werden kann. Dass die angeregte Frage damit nicht erledigt ist, versteht sich von selbst. Aus einer Vergleichung zwischen Pulkowa- und Kapbeobachtungen, welche der Ref. bei einer anderen Gelegenheit (V. J. S. Jahrg. 31, p. 45) mitgetheilt hat, geht deutlich hervor, dass bei grossen Zenithdistanzen sogar die Pulkowaer Tabulae Refr. noch zu grosse — obgleich kleinere, als Tab. Reg. — Werthe geben. Danach sollte für die Strassburger und die Pulkowaer Beobachtungen nicht dieselbe Refraction anwendbar sein. Einen wichtigen Beitrag zur Entscheidung dieser Frage wird jedenfalls eine genauere Feststellung des Verhältnisses der Angaben des in Strassburg angewandten Kastenthermometers zur wahren äusseren Temperatur liefern.

Aus den so discutirten Beobachtungen sind drei Kataloge hervorgegangen: 1. Katalog von 254 Sternen für 1885 aus Beobachtungen in den Jahren 1882—83; 2. Katalog von 858 Sternen für 1885, aus Beobachtungen in den Jahren 1884—88; 3. Katalog von Correctionen von 368 Fundamentalsternen, nach Beobachtungen in den Jahren 1884—88. Bei dem Katalog 1 beruhen die Positionen im allgemeinen auf einer sehr geringen Zahl — im Mittel etwas über 2 — Beobachtungen. Gegen die Hälfte der Sterne kommt auch im Katalog 2 vor. Dieser beruht auf ungefähr 3600 Beobachtungen, im Mittel also etwa 4 Beobachtungen auf jeden Stern. Diese Bestimmungen sind auf die einzelnen Sterne sehr ungleichmässig vertheilt, zwischen 1 und 18 auf jeden. Der Katalog 3, der sich sowohl auf Hauptsterne wie Zusatzsterne bezieht, ist aus etwas über 6600 Beobachtungen hervorgegangen, was also im Mittel etwa 18 für jeden Stern ausmachen würde. Aber auch hier fällt eine sehr ungleiche Zahl Beobachtungen auf die einzelnen Sterne, auf viele nur 1 oder 2, auf andere 50 bis 100.

Da in allen Katalogen die Rectascensionen ausschliesslich auf möglichst engem Anschluss an das B. J. beruhen, so concentrirt sich das Interesse hauptsächlich auf die andere Coordinate. Es schien aber dann wünschenswerth, das Verhältniss der Strassburger Declinationen nicht nur zu den am Kap bestimmten, sondern auch in Bezug auf andere wichtigere Kataloge neuerer Zeit zu kennen, und so hat denn der Ref. den Katalog 2 mit Romberg's „Catalog von 5634 Sternen für 1875" und mit Greenwich „Ten year Catal. of 4059 stars for

1880", den Katalog 3 mit dem Pulkowaer „Catalogue des étoiles princ. pour 1885" verglichen. Beiläufig sei zuerst bemerkt, dass eine gleichzeitig vorgenommene Vergleichung der Rectascensionen des Katalogs 2 mit denen des Greenwicher Katalogs, ohne Rücksicht auf Gewichte, ergeben hatte:

δ	Gr. — Str.	Sterne
+40° bis 0°	—0ˢ.014	94
0 bis —34	—0.031	225

Bei der Vergleichung der Declinationen mit dem Romberg'schen und dem Greenwicher Kataloge wurde den Differenzen nur in solchen Fällen ein geringeres — halbes — Gewicht gegeben, wo die Position des einen Katalogs auf nur einer Beobachtung beruhte. Bei der Vergleichung mit Pulk. V. Kr. wurde allen auf mehr als 4 Beobachtungen beruhenden Positionen das Gewicht 1, auf 3 und 4 Beobachtungen das Gewicht ½, auf 1 und 2 Beobachtungen das Gewicht ¼ gegeben. Es fand sich durch diese Vergleichungen:

Decl.	Romb. - Strassb.	Sterne
>+21°	+0″.29	13
+21°—0°	—0.18	33
—10°	—0.34	35

Decl.	Greenw.—Strassburg	Sterne	V. Kr.	Strassburg		Sterne
Polaris	—		+0.06	d_1	d_2	
+85°	—		+0.06			5
75	0.00	5	+0.01			8
65	—		—0.141			12
55	—1.13	4	—0.025		—0″.052	21
45	—0.32	10	—0.214	—0″.231	—0.310	28
35	—0.47	2	—0.028	—0.103	—0.177	21
25	—0.97	8	—0.409	—0.587	—0.634	23
15	—0.45	50	—0.374	—0.585	—0.694	24
5	—0.35	36	—0.247	—0.551	—0.703	41
— 5	—0.27	74	—0.205	—0.637	—0.875	39
—12½	—		—0.058	—0.641	—1.012	17
—15	—0.31	92	—	—		
—17½	—		—0.150	—0.856	—1.409	16
—22½	—0.82	34	—0.448	—1.340	—2.358	6
—27½	—0.84	13	—	—	—	
—32.50	—1.76	10	—	—	—	

Trotz der geringen Zahl der verglichenen Sterne sind die Differenzen Romb.—Strassb. so herausgekommen, wie es, da sich Romberg's Katalog ja bekanntlich sehr nahe an das B. J. anschliesst, nach den oben mitgetheilten Beziehungen zu erwarten war. Die Differenzen Greenw.—Strassb. und V. Kr.—Strassb. geben dagegen unwillkürlich zu denken. Für Sterne südlich vom Strassburger Zenith, wo ja die untere Culmination zur Bildung der Positionen keinen Beitrag geliefert, würden durch Anbringen einer constanten Correction $+0''.23$, also durch Verkleinerung der angewandten Polhöhe um diesen Betrag, die Differenzen V. Kr.—Strassb. bis auf ganz wohl zulässige Reste verschwinden, während nördlich vom Zenith die Differenzen nur wenig, zum Theil gar nicht davon berührt würden. Für Sterne zwischen $+30°$ und $-15°$ zeigen aber die Differenzen V. Kr.—Strassb. einen entschiedenen Gang, darauf hindeutend, dass die Pulkowaer Refractionen zu klein oder die Strassburger zu gross sind, eine Schlussfolgerung, welcher dagegen durch das abermalige Anwachsen der negativen Werthe weiter nach Süden widersprochen wird. Uebrigens lässt ja der ganz analoge Gang der Differenzen Greenw.—Strassb., wo die Refraction beiderseits nach den Tab. Reg. berechnet sind, die Vermuthung zu, dass der Grund dieser Erscheinung wenigstens nicht ausschliesslich in den angewandten Tafeln zu suchen ist. In der Columne d_1 sind die Refractionen der Strassburger Beobachtungen, abgesehen von der kleinen Modification des Temperaturcoefficienten, auf die für den V. Kr. benutzten reducirt. Hier ist der Gang zwischen den genannten Grenzen so gut wie verschwunden. Das Anwachsen der negativen Differenzen V. Kr.—Strassb. südlich von $-15°$ scheint darauf hinzudeuten, dass die für den Pulkowaer Katalog in Anwendung gekommene Refraction noch reichlich gross wäre*). Es war deshalb von vornherein zu erwarten, dass die Anwendung der Refraction der Tab. Reg. auch auf Pulkowaer Beobachtungen noch stärker anwachsende Differenzen geben würde. Diese sind in der Columne d_2 zu sehen. Auch die bei den südlichen Zonen stark zunehmenden Differenzen Greenw.-Strassb. deuten darauf hin, dass die Refractionen der Tab. Reg. zu gross sind.

---

*) Nach Hinzuziehen einer später am V. Kr. ausgeführten Beobachtungsreihe hat der Ref. gefunden, dass die für den „Cat. des étoiles princ." zur Anwendung gekommene Verkleinerung der Refraction der Pulkowaer Tafeln etwas zu stark ausgefallen ist. Vergl. Einleitung S. [7] zu dem im Druck befindlichen „Vol. VIII des Publications de l'Obs. centr. Nic."

Trotz der verschiedenen hier beigebrachten Andeutungen dafür, dass die Refractionen der Tab. Reg. zu gross sind, kommt der Referent doch, angesichts der unter verschiedenen Voraussetzungen gebildeten Differenzen V. Kr. — Str., zu demselben Schluss wie der Verf., dass nämlich das zuverlässigste Resultat aus den hier besprochenen Beobachtungen durch Anwendung dieser Refractionen gewonnen wird. Hieraus muss aber dann gefolgert werden, entweder dass für Pulkowaer und für Strassburger Beobachtungen nicht dieselbe Refraction anwendbar ist, oder — was wohl das Wahrscheinlichere sein dürfte — dass die angenommene Temperatur der Luft wenigstens an dem einen Ort mit systematischen Fehlern behaftet ist: in Strassburg zu hoch oder in Pulkowa zu niedrig.

Es ist der jungen Strassburger Sternwarte, sowohl wegen der anerkannt hohen Begabung ihres Begründers, als wegen der zu seiner Verfügung gestellten reichlichen Mittel, welche ihm die Schöpfung einer erstclassigen Institution ermöglichten, von Seiten der Astronomen so viel Interesse entgegengebracht worden, dass eine etwas ausführliche Besprechung der ersten Publicationen dieser Institution schon aus dem Grunde angebracht erscheinen dürfte. Kommt dazu noch die einsichtsvolle Sorgfalt und Umsicht, mit welcher der jetzige Chef der Anstalt, unter unablässiger Vervollkommnung der Hülfsmittel, das von seinem Vorgänger ins Auge gefasste Ziel verfolgt, so erscheint es um so mehr geboten, nichts Wesentliches in den vorliegenden Bänden ohne Beachtung zu lassen.

Der Maassstab, nach welchem ein erreichtes Resultat bemessen werden soll, kann ja durch zweierlei Vergleiche gewonnen werden: einerseits mit dem, was andere Arbeiten auf demselben Gebiete hervorgebracht haben, andererseits mit dem, was dem Unternehmer selbst als erreichbar vorgeschwebt hat. Dass die hier vorliegenden Resultate, nach der oben beschriebenen sorgfältigen Bearbeitung, einen hohen wissenschaftlichen Werth besitzen, wird wohl einem jeden einleuchten; sie lassen zugleich auch erkennen, dass man aus Zeiträumen, wo in der Direction der Anstalt Continuität obwaltet und in Zusammenhang damit ein bestimmtes Beobachtungsprogramm strenger durchgeführt wird, noch werthvollere Bereicherungen der Astronomie erwarten darf.

Dass Winnecke aber, was die Genauigkeit der einzelnen Beobachtungen betrifft, sich das Ziel höher, als was hier erreicht worden, gesteckt hatte, das dürfte wohl kaum zu bezweifeln sein. Die Genauigkeit ist hier ungefähr dieselbe, welche er seinerseits mit dem Pulkowaer Meridiankreis erreicht hatte; und doch gingen wohl die wichtigen Abweichungen in mehreren Punkten von den Pulkowaer Einrich-

tungen aus der Absicht und Hoffnung hervor, noch ein gutes Stück weiter zu kommen. Es soll nicht die Möglichkeit oder sogar Wahrscheinlichkeit bestritten werden, dass nicht ein seltenerer Wechsel von Beobachtern eine grössere Genauigkeit der Einzelresultate zur Folge gehabt haben würde. Ob aber damit sehr viel gewonnen wäre, ohne dass man gleichzeitig das Instrument mit noch grösserer Vorsicht, als bei älteren Meridiankreisen erforderlich, behandelt hätte, scheint dem Ref. doch sehr fraglich. Und doch sind einzelne Einrichtungen, namentlich die ganze Construction des Beobachtungssaals, so durch und durch rationell getroffen, dass eine notorische Ueberlegenheit über ältere Reihen hier erreicht werden müsste, wenn nicht andere Einrichtungen als die Genauigkeit beeinträchtigend dagegen wirkten. Und als eine solche erlaubt sich der Referent unter anderem die hohlen unterirdischen Pfeiler, statt der sonst gebräuchlichen compacten, zu bezeichnen. Abgesehen von der geringeren Solidität einer solchen Fundirung, ist sie ja auch gerade geeignet, die Constanten des Instruments der Einwirkung auch verhältnissmässig rascher Temperaturschwankungen auszusetzen. Die hieraus entstehende Unsicherheit der Aufstellung dürfte wohl durch die Anordnung, den Centralpfeiler durch besondere Versteifungsmauern mit allen 4 Collimatorpfeilern zu verbinden, nur zum Theil aufgehoben sein.

Aber auch gegen einzelne Neuerungen in der Construction des Instruments selbst erlaubt sich der Ref. ein paar Bemerkungen zu machen. Die eine bezieht sich auf die grossen gusseisernen Trommeln als Träger für Zapfenlager und Mikroskope. Dass in Backsteinpfeiler eingegypste Lager raschen Veränderungen weniger unterworfen sein müssen, als solche, die auf einem über einen Fuss hohen eisernen Gerüste ruhen, das kann wohl keinem Zweifel unterliegen. Aber auch als Mikroskopträger erscheint dieses Gerüst dem Ref. nicht unbedenklich. Dass die Mikroskope dabei an zwei weit von einander entfernten Stützpunkten befestigt werden können, ist wohl ein Vortheil; dieser dürfte aber zum grossen Theil dadurch aufgehoben werden, dass, je grösser diese Entfernung ist, desto grösser auch der Unterschied der linearen Verstellung der beiden Punkte in Bezug auf die durch die Umdrehungsaxe des Instruments und das Mikroskop gelegte Ebene sein kann, sei es durch Spannungen, sei es durch Temperaturveränderungen, die bei diesen grossen Massen nicht so leicht ausgeglichen werden können. Die Entfernung — 15 cm — des getheilten Limbus von dem nächstgelegenen Befestigungspunkte der Mikroskope erscheint dem Ref. auch grösser als wünschenswerth. Der Einfluss,

welchen eine Drehung der optischen Axe des Mikroskops in der Mantelfläche der genannten Trommel auf die Kreisablesung ausüben muss, wächst ja in directem Verhältniss zu dieser Entfernung.

Ob diese Eigenschaften des Trägers einen irgendwie bedeutenden Antheil an den vom Verf. erwähnten starken Veränderungen der Mikroskope in ihren Entfernungen sowohl von einander wie von einem Fixpunkte (Pointer) gehabt, lässt sich nach dem vorliegenden Material schwerlich entscheiden, um so weniger, als eine andere Ursache — zu starkes Anziehen der Befestigungsschrauben — eine vielleicht noch grössere Rolle dabei gespielt haben soll. Ein eigenthümliches Zusammentreffen ist es aber jedenfalls, dass Professor Bauschinger, welcher das Beobachtungsmaterial für seine interessanten Untersuchungen über die Refraction an einem ganz analogen Instrument gesammelt hat, auch über starke Veränderungen des Zenithpunkts klagt. Das Herausfinden irgend eines Gesetzes für diese Veränderungen ist ihm trotz vielfacher Versuche nicht gelungen. Nur so viel ging deutlich hervor, dass die Mikroskope, der Schwere folgend, sich mehr und mehr setzten*).

Eine andere Bemerkung bezieht sich auf die gegen früher so bedeutend reducirte Grösse der Kreise. Die Verminderung wird ja damit motivirt, dass man hierdurch eine Deformation des Kreises durch die Schwere oder durch verschiedene Erwärmung seiner einzelnen Theile auf ein geringeres Maass zurückführen will. Der Einfluss der Schwere auf das Mittel der Ablesungen wird aber unter Anwendung von 4 Mikroskopen bei sorgfältig gegossenen Kreisen gewiss minimal sein und muss ja ausserdem durch eine rationell angeordnete Untersuchung der Theilungsfehler ebenso wie durch Umtausch von Objectiv und Ocular bis auf einen ganz verschwindenden Rest eliminirt werden. Was eine ungleiche Erwärmung des Kreises durch den Beobachter betrifft, so wird wohl jeder auf diesem Gebiet erfahrene Astronom bescheinigen können, dass in einem gut ventilirten Beobachtungssaal und bei fortwährender Bewegung des Beobachters um das Instrument herum so gut wie nichts derartiges zu befürchten ist, auf alle Fälle weniger als von dem Umstande,

*) Als dies schon fertig geschrieben war, ist dem Ref. Nr. 4 der Veröffentlichungen der Königl. Sternwarte zu Bonn zugegangen, worin sich Professor Küstner über die Constanz der Aufstellung des analogen Repsold'schen Meridiankreises der genannten Sternwarte sehr befriedigt ausspricht. Die in den drei ersten Jahren nach der Aufstellung aufgetretenen Schwankungen werden den Pfeilern zur Last gelegt.



dass er bei jeder Beobachtung das Gesicht ganz nahe zum Ocularende des Fernrohrs bringen muss. Andererseits tritt bei kleinen Kreisen der nicht zu leugnende Nachtheil auf, dass die zufälligen Theilungsfehler, in Winkelwerth ausgedrückt, grösser sein müssen, wozu noch kommt, dass die systematischen Fehler, aus doppelten Gründen, schwerer zu ermitteln sein werden. Einen Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung sieht der Ref., was die zufälligen Fehler betrifft, in dem oben angeführten, von den Einstellungsfehlern befreiten m. F. eines 2'-Intervalls: $\pm 0''.44$; hieraus folgt für den Strassburger Kreis der m. F. eines Theilstriches $\pm 0''.4$, wogegen bei der Repsold'schen Theilung des Pulkowaer V. Kr. (Durchmesser 1.08 m) aus zwei ausgedehnten Reihen für die entsprechende Qantität $\pm 0''.061$ und $\pm 0''.053$ vom Ref. gefunden worden ist. Ein Theil dieses beträchtlichen Unterschiedes kann wohl ohne Bedenken den kleineren Dimensionen des Strassburger Kreises zugeschrieben werden.

Was die systematischen Fehler betrifft, so scheint dem Ref. die von Prof. Bauschinger in seiner erwähnten Abhandlung mitgetheilte Erfahrung sehr beachtenswerth. Trotzdem diese Fehler mit grosser Sorgfalt von 5° zu 5° bestimmt waren, sah er sich doch veranlasst, von einer Anbringung der aus der Tafel interpolirten Correctionen abzusehen, um so mehr, als die in den beiden Kreislagen gewonnenen Declinationen durch Anbringen der Correctionen in schlechtere, statt in bessere Uebereinstimmung mit einander kamen. Und doch sind diese Correctionen, der Unsicherheit eines aus vielen Beobachtungen gebildeten Mittels gegenüber, nicht so ganz unbedeutend; in ihren extremsten, auf directen Messungen beruhenden Werthen, welche ja möglicherweise bei keinem der beobachteten Sterne zur Anwendung gekommen wären, weichen sie sogar um $1''$ von einander ab.

In der schlechteren oder besseren Uebereinstimmung der nur durch wenige Jahre fortlaufenden Beobachtungen jedes einzelnen Sterns werden natürlich diese Fehler keine anderen merkbaren Spuren zurücklassen, als dass die Mittel bei Kl. O. und Kl. W. gelegentlich stärker von einander abweichen.

Trotz der Bewunderung, welche wohl jedem Fachmann die vollendete technische Ausführung des Repsold'schen Meridianinstruments einflössen muss, kann der Ref. aus den angeführten Gründen nicht umhin, die erwähnten Neuerungen als bedenklich zu betrachten. Nach seinem Dafürhalten müssen auch die Köpfe der Pfeiler aus Backsteinen aufgeführt werden, um erst, wenn man mit diesem Material nicht weiter kann, zu Metallen zu greifen; der Mikroskopträger muss dem Limbus möglichst nahe stehen, und seine

einzelnen Theile müssen an Stärke und Material den einzelnen Theilen des Kreises entsprechen. Der Durchmesser des Kreises soll wenigstens der halben Länge des Rohres an Grösse gleichkommen.

Auf noch einen weiteren ungünstigen Umstand muss hier hingewiesen werden, für welchen freilich weder der Begründer der Institution noch die mechanischen Künstler verantwortlich gemacht werden können: auf die schon anfangs erwähnte, durch näher und näher heranrückende Anbauten immer enger werdende Einschliessung der Sternwarte. Die hier besprochenen Beobachtungen haben wohl, da sie schon vor 12 Jahren ihren Abschluss fanden, noch nicht so sehr viel darunter zu leiden gehabt. Um so verhängnissvoller dürfte die durch naheliegende Häusermassen verursachte Unruhe und Verunreinigung der Luft sich der weiteren Thätigkeit auf demselben Gebiete entgegenstellen. Es wird daher gewiss jeder Astronom sich dem Wunsche gern anschliessen, dass es dem Verf. gelingen möge, die ihm anvertraute Institution, von welcher noch so viel für die Wissenschaft erhofft wird, vor noch weiterer Beeinträchtigung dieser Art zu bewahren. Sonst wird es voraussichtlich der von Winnecke ins Leben gerufenen Musteranstalt bald in hohem Grade erschwert, wenn nicht sogar unmöglich sein, ihrer Hauptaufgabe, den absoluten Bestimmungen, gerecht zu werden.

Um dieses Referat nicht noch weiter auszudehnen, muss auf eine Besprechung der letzten Abtheilungen des zweiten Bandes hier verzichtet werden. Diese sind:

Annex A. Resultate aus den an der Kais. Univ.-Sternwarte zu Strassburg angestellten Heliometer- und Refractormessungen der partiellen Sonnenfinsternisse 1890 Juni 16 bis 17, 1891 Juni 6 und 1893 April 16, und aus allen bekannt gewordenen Contactbeobachtungen abgeleitet, von Dr. Kobold.

Annex B. Ueber die Bestimmung der Form der Zapfen eines Durchgangsinstruments mittelst eines Axencollimators mit Anwendung auf den Repsold'schen Merid.-Kreis der Kais. Univ.-Sternwarte zu Strassburg, von B. Wanach.

Annex C. Tafeln zur Berechnung der Präcession.

M. Nyrén.

F. K. Ginzel, Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse für das Ländergebiet der klassischen Altertumswissenschaften und den Zeitraum von 900 vor Chr. bis 600 nach Chr. Bearbeitet auf Kosten und herausgegeben mit Unterstützung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. Mit 3 Karten im Texte und einem Atlas von 15 kolorierten Karten. Berlin, Mayer & Müller 1899. gr. 4°. VIII und 271 S.

Die vorliegende Arbeit des Verf. bildet den Abschluss einer seit fast 20 Jahren von demselben geführten Untersuchung über die Verwendbarkeit alter historischer Finsternisse zur Verbesserung der Grundlagen für die Ermittelung von Finsternissen. Verfasser hatte es dabei nicht nur auf die Neubestimmung „empirischer Korrektionen" abgesehen, sondern wollte auch einen neuen numerischen Werth für die saeculare Acceleration des Mondes ableiten, die er zu 11.″743 (Hansen nimmt 12.″18 an) bestimmte. Als diese grundlegenden Untersuchungen vom Verf. beendet waren, war die enorme Arbeit, die Th. von Oppolzer mit seinem „Kanon der Finsternisse" unternommen hatte, schon soweit vorgeschritten, dass die Resultate des Verf. nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Dadurch hatte Oppolzer's Riesenwerk schon bei seinem Erscheinen nicht den höchsten Grad von Zuverlässigkeit, den man ihm nach dem Stande der Wissenschaft hätte geben können. Um diesen Mangel auszugleichen, publicirte Dr. Robert Schram seine „Reduktionstafeln für den Oppolzer'schen Finsternis-Kanon zum Uebergang auf die Ginzelschen Empirischen Korrektionen"; aber so dankenswerth und nützlich dieses Tafelwerk auch war, so bedeutete es doch eine Complicirung und Vergrösserung der Rechenarbeit bei Behandlung historischer Finsternisse auf Grund des Oppolzerschen Kanons. Für den Astronomen hatte nun allerdings dieses Mehr an Rechenarbeit sehr wenig zu bedeuten, aber für den Historiker und Archäologen war es im höchsten Grade bedenklich. Für das Durchschnittsniveau der letzteren bieten ja die von Schram zur Erleichterung herausgegebenen „Tafeln zur Berechnung der näheren Umstände der Sonnenfinsternisse" trotz ihrer bequemen und zweckentsprechenden Einrichtung fast unüberwindliche Schwierigkeiten, und Ref. hat wiederholt die Erfahrung gemacht, dass selbst die eingehende und allgemeinverständliche Anweisung, die er in seiner „Astronomischen Chronologie" zu diesen Tafelwerken gegeben hat, diese Schwierigkeiten nicht zu beseitigen vermochte. Hier hat nun das vorliegende neue Werk von Ginzel gründlichen Wandel geschaffen, denn der Verf. bietet in demselben für alle diejenigen Finsternisse, welche zwischen 900 vor Chr. und 600 nach Chr. in dem vom 350. und 50.

östlichen Längengrad von Greenwich und 30. und 50. nördlichen Breitengrad begrenzten Ländergebiet sichtbar waren, folgende Angaben: Im

I. Abschnitt: die mit den Ginzel'schen Correctionen verbesserten Elemente der 485 hier in Frage kommenden Sonnenfinsternisse des Oppolzer'schen Kanons.

II. Abschnitt: Datum und Art der Finsternisse, Stundenwinkel und Grösse der Maximalphase für Rom, Athen, Memphis und Babylon, sowie Phasenbetrag für alle Orte innerhalb des oben abgegrenzten Gebietes von 10° zu 10° Länge und 5° zu 5° Breite.

III. Abschnitt: Nord- und Südgrenzen der Centralitätszonen der centralen Sonnenfinsternisse und Hülfsgrössen zur eventuellen schärferen Berechnung der grössten Phase für Rom, Athen, Memphis und Babylon.

IV. Abschnitt: Sichtbarkeit von 1627 in Frage kommenden Mondfinsternissen für Rom, Athen, Memphis und Babylon.

V. Abschnitt: Ergebnisse und Rechnungsresultate für 107 historische Finsternisse.

VI. Abschnitt: Karten der Centralitätszonen der im III. Abschnitt aufgeführten centralen Sonnenfinsternisse.

Diese sechs Abschnitte bieten also in ihrer Gesammtheit alles, was zur erschöpfenden Beantwortung aller innerhalb der genannten Zeit- und Ländergrenzen möglichen Finsternissfragen von astronomischer Seite beizubringen ist. Da nun die Zeitgrenzen recht weit gezogen sind und die geographischen Grenzen das gesammte Ländergebiet des klassischen Alterthums umfassen, so dürfte nur noch sehr selten eine chronologische Finsternissfrage auftauchen, die sich nicht aus dem Ginzel'schen Werk heraus beantworten liesse. Dieser grosse Nutzen des Buches für die Chronologen kommt aber insofern auch den Astronomen zu Gute, als trotz der Oppolzer'schen und Schram'schen Tafeln die Hülfe der letzteren immer wieder zur Bestimmung von Finsternissen von ersteren in Anspruch genommen wurde. Dem würde die Arbeit des Verf. für die Zukunft noch besser vorgebeugt haben, wenn derselbe bei Abfassung der Einleitung mehr auf das Verständniss, welches Historiker und Archäologen im Durchschnitt astronomischen Betrachtungen entgegen zu bringen pflegen, Rücksicht genommen hätte. Ref. hat früher bereits darauf hingewiesen, dass die meisten von Astronomen berechneten Hülfstafeln für chronologische Zwecke deshalb von den Chronologen wenig oder garnicht benutzt werden, weil es denselben an einer einfachen, auf Formeln und mathemathische Entwickelungen gänzlich verzichtenden Gebrauchsanweisung entweder vollkommen fehlt, oder diese nicht deutlich

und scharf aus der übrigen Einleitung herausgehoben ist. Diesen letzteren Fehler haben leider auch die vorliegenden Tafeln, und Ref. würde es lieber gesehen haben, wenn Verf. die Einleitung in ihren Hauptzügen so abgefasst hätte, wie sie jetzt ist, aber wenn alle diejenigen Theile daraus weggeblieben wären, die Verf. lediglich im Interesse der Chronologen in dieselbe eingefügt hat. Diese Theile wären in einem besonderen Abschnitt — vielleicht unter der Ueberschrift: „Gebrauchsanweisung zu den Tafeln für Historiker und Archäologen" — zusammenzufassen gewesen, am besten unter Voranstellung einer kurzen Erklärung über die im ganzen Werke befolgte Zeitzählung, welche Verf. jetzt etwas spät (auf S. 165) bringt. Vor allen Dingen hätte aber dieser Abschnitt ausführliche Beispiele enthalten müssen, die freilich etwas instructiver auszuwählen gewesen wären, als das vom Verf. auf S. 13 erwähnte Beispiel. Es heisst da (Zeile 14 von oben): „Die Finsterniss 436 v. Chr. Mai 31 (Karte V) dagegen hat ihren Aufgangspunkt östlich von Babylon und ist also im Gebiete von Mesopotamien noch unsichtbar, in Susa aber schon um die Zeit des Sonnenaufganges zu sehen." Nun berechnet aber Verf. auf S. 58 seines Werkes, dass die genannte Finsterniss ihre grösste Phase von 12 Zoll in Babylon bei einem Stundenwinkel der Sonne von 251° erreichte, während die Sonne in Babylon bei einem Stundenwinkel von $255^{\circ}.1$, also $4^{\circ}.1 = 16^{m}.4$ nach der grössten Phase von 12 Zoll, aufging, mithin betrug beim Sonnenaufgang in Babylon die Verfinsterung der Sonne etwa 9—12 Zoll, war also nach des Verfassers eigenen Angaben auf S. 14 in Babylon und damit in Mesopotamien sehr wohl sichtbar.

Dem eben geäusserten Wunsch möchte Ref. gleich noch einen weiteren hinzufügen. Ein Werk wie das vorliegende ist doch nicht für Angehörige des deutschen Sprachgebietes allein geschrieben, sondern es ist zu wünschen und zu hoffen, dass sich dasselbe in Zukunft auch ausserhalb dieses Gebietes allgemeiner Anerkennung, Verbreitung und Anwendung zu erfreuen hat, wie das z. B. bei dem Oppolzer'schen Finsternisskanon der Fall ist. Im Interesse einer möglichst weiten Verbreitung des Werkes im Auslande aber hätte Ref. gewünscht, dass ungewöhnliche Ausdrücke, wie z. B. „gemeldete Finsternisnachrichten", „Konstatirbarkeit", „Herbstmondfinsternisse", die dem Ausländer beim Lesen Schwierigkeiten bereiten, weggeblieben wären. Aber auch abgesehen von dieser auf das Ausland genommenen Rücksicht hält Ref. in gutem Schriftdeutsch Ausdrücke wie „von halbweger Auffälligkeit", „Ereignung (von Finsternissen)", „vorausprophezeien", „ein gehöriger Einblick" nicht für zulässig.

Vom astronomischen Standpunkte aus ist nun aber das Ginzel'sche Werk besonders warm zu begrüssen, denn es erleichtert dem Astronomen bei der Untersuchung historischer Finsternisse nicht nur die dabei nöthige Rechenarbeit ganz ausserordentlich, sondern es giebt ihm vielfach überhaupt erst die Grundlage zu derartigen Untersuchungen an die Hand. Wenn bisher ein Astronom eine der hier in Frage kommenden Finsternisse näher untersuchen wollte, so bestand die erste Arbeit in einer Anbringung der Ginzel'schen Correctionen an die aus Oppolzer's Kanon entnommenen Elemente der betreffenden Finsterniss; diese Arbeit ist in Abschnitt I des vorliegenden Werkes bereits geschehen. Verf. verzichtet mit Recht darauf, auf die dabei nothwendigen rechnerischen Vorgänge in der Einleitung näher einzugehen, da dieselben in den Erklärungen zu den oben erwähnten Schram'schen Tafeln mit aller wünschenswerthen Ausführlichkeit dargestellt sind. Ref. kann dieselben aber um so mehr hier als bekannt voraussetzen, als ja Verf. in dieser Zeitschrift (Jahrg. 25, S. 308) ausführlich über die Schram'schen Tafeln referirt hat. Aber nicht nur die Bestimmung der Elemente, sondern auch die mit denselben vorzunehmenden Berechnungen der näheren Umstände der hier in Betracht zu ziehenden Finsternisse werden durch den II. und III. Abschnitt der Ginzel'schen Arbeit fast gänzlich umgangen, und nur wo die äusserste Genauigkeit angestrebt wird, ist eine kurze, mit den im III. Abschnitt vom Verf. gegebenen Hülfsgrössen leicht auszuführende Rechnung nothwendig. In den meisten Fällen werden die Angaben des II. Abschnittes ausreichen, die mit Hülfe der Schram'schen „Tafeln zur Berechnung der näheren Umstände der Sonnenfinsternisse" berechnet sind; denn diese liefern die wahre Zeit bis auf einige Minuten und die Grösse der Finsterniss bis auf 0.2 Zoll genau. Die im III. Abschnitt gegebenen Grenzen der Centralitätszonen sind nach den Formeln in Oppolzer's Kanon berechnet und sorgfältig controlirt; die hier ebenfalls aufgeführten Hülfsgrössen zur schärferen Bestimmung sind durch eine unabhängige zweite Rechnung verificirt. Somit hat also Verf. Alles gethan, um ein einwandfreies und zuverlässiges Zahlenmaterial zu bieten.

Der Inhalt der vier ersten Abschnitte des Werkes bringt, so überaus nützlich und daher dankenswerth er auch an sich ist, doch nichts eigentlich Neues, denn er stellt nur die sehr mühevolle und genaue Durchführung von Rechnungen dar, deren Grundlagen bereits publicirt waren. Ganz anders aber verhält es sich mit dem V. Abschnitt, dem grössten (100 S.) und wichtigsten des ganzen Werkes. Hier giebt Verf. nicht nur eine vollständige Uebersicht aller innerhalb des genann-

ten Zeitabschnittes irgendwo erwähnten Finsternisse, sondern er hat auch mit ausserordentlichem Fleiss und in seltener Vollständigkeit alle Nachrichten sowie früheren Bearbeitungen für die einzelnen Finsternisse zusammengestellt. Im Anschluss aber an diese mehr bibliographische Arbeit berechnet nun Verf. alle für die einzelnen Finsternisse besonders in Frage kommenden Daten auf Grund seines speciellen Kanons und giebt eine kritische Uebersicht über die Zuverlässigkeit der Nachrichten über die einzelnen Erscheinungen.

Der Astronom, welcher sich mit historischen Untersuchungen besonders in weit zurückliegenden Zeiten befasst, muss sich dabei auf die chronologischen Untersuchungen der Historiker stützen. Da ist es denn sehr wichtig, dass er sich von vornherein klar wird über den Unterschied zwischen geschichtlicher und naturwissenschaftlicher Gewissheit. Der Historiker kann — ja muss sich sogar vielfach mit einem Grade von Wahrscheinlichkeit bei seinen Studien begnügen, der nimmermehr ausreicht, um das dadurch gestützte Ergebniss als für naturwissenschaftliche Untersuchungen feststehend anzunehmen. Hat nun ein Astronom irgendwelche Berechnungen für geschichtliche Zwecke auszuführen, so muss er die Angaben, welche die Historiker ihm machen, für seine Rechnungen als richtig annehmen, und es braucht ihn auch nicht im mindesten zu kümmern, ob die von ihm gefundenen Resultate für den Historiker brauchbar sind oder nicht; er hat nur dafür zu sorgen, dass seine Rechnungen ziffernmässig richtig sind. Auch bei Untersuchungen, die der Astronom über einzelne Gebiete der Geschichte seiner Wissenschaft anstellt, wird er sich mit der erwähnten geschichtlichen Gewissheit in den meisten Fällen begnügen müssen. Ganz anders aber liegt der Fall, wenn es sich darum handelt, alte Beobachtungen mit neuen zur Ableitung numerischer Werthe gewisser Constanten zu verbinden. Dann darf sich der Astronom nicht mehr mit jener historischen Gewissheit begnügen, dann muss er selbst streng und scharf untersuchen, wie weit die geschichtlichen Angaben zu einer genauen Zeit- und Ortsbestimmung ausreichen. Dieser letztere Punkt ist von den Astronomen vielfach nicht genügend berücksichtigt, und zwar besonders bei der Verwendung alter Finsternisse für die Mondtheorie. Es ist nun das grosse Verdienst von Ginzel, hier gründlichen Wandel geschaffen und alle für die Mondtheorie irgend verwendbaren Sonnenfinsternisse genau untersucht zu haben. Der Abschnitt V des „Speziellen Kanons" enthält diese Untersuchungen vollständig, obwohl manches aus denselben vom Verfasser schon früher publicirt ist.

So streng kritisch sich aber Verf. auch denjenigen Finsternissen gegenüber verhält, welche für die Mondtheorie eventuell Verwendung finden könnten, so beschränkt er seine Kritik doch eben nur auf diese und behandelt die übrigen, welche historisches Interesse haben, nur referirend, indem er die bisher über dieselben aufgestellten Conjecturen nacheinander aufzählt, die für die letzteren aus dem „Speziellen Kanon" sich ergebenden Daten übersichtlich zusammenstellt und dann die Entscheidung dem Historiker überlässt. Man kann Verf. zur Einnahme dieses Standpunktes nur beglückwünschen; es ist der auf die Dauer wissenschaftlich allein zulässige und mögliche.

Verf. theilt diesen V. Abschnitt in drei verschiedene Capitel, in deren erstem er 80 Finsternisse aus lateinischen und griechischen Autoren und den Chronisten behandelt, während er im zweiten die 19 Mondfinsternisse des Almagest bespricht; das dritte endlich enthält eine Untersuchung der babylonisch-assyrischen Finsternisstexte nach neuen Gesichtspunkten. Ref. möchte zu diesen drei Abtheilungen nur einige kurze und nebensächliche Bemerkungen machen. Auffällig ist, dass Verf. bei Besprechung der Finsterniss von Larissa (S. 173 No. 3 vom 19. Mai 557 v. Chr.) der Conjectur von L. Schlachter mit keinem Worte gedenkt, die derselbe in seiner Untersuchung über die Finsterniss des Thales aufstellt; auffällig ist dies dem Ref. deshalb, weil Ginzel diese Untersuchung Schlachter's auf den beiden vorhergehenden Seiten eingehend bespricht. Schlachter proponirt für die Larissa-Finsterniss die vom 30. Juli 607 v. Chr., deren grösste Phase er für Niniveh zu 8 Zoll berechnet, was mit den Angaben des „Speziellen Kanons" übereinstimmen würde. Einen Druckfehler möchte Ref. auch hier anmerken, weil derselbe nicht ohne weiteres ersichtlich ist: auf Seite 190 Zeile 4 von unten muss es „Livius XXXXIV" statt „LIV" heissen. Ref. hätte übrigens gewünscht, dass Verf. die Livius-Ausgabe, nach der er citirt, angegeben hätte, wie er das bei anderen Schriftstellern gethan hat.

Die Bearbeitung der babylonisch-assyrischen Finsternisse hat Verf. wegen der dabei nöthigen Textuntersuchungen dem Assyriologen Herrn Dr. C. F. Lehmann überlassen, indem er ihm alle dazu irgend nöthigen Daten aus dem „Speziellen Kanon" zur Verfügung stellte. Verf. hat sich bei der Publication lediglich darauf beschränkt, die Ausführungen des Herrn Dr. Lehmann mit gelegentlichen Anmerkungen zu versehen, die besonders kenntlich gemacht sind. Aus demselben Grunde, aus dem sich Verf. veranlasst sah, diese Untersuchungen einem Assyriologen zu überlassen, sieht sich Ref.

genöthigt, auf eine Besprechung derselben zu verzichten. Nur folgende persönliche Bemerkung möchte sich Ref. erlauben. Herr Dr. Lehmann citirt auf S. 241 in einer Fussnote eine Aeusserung, die Ref. in seiner „Astronomischen Chronologie" gethan hat, und welche besagt, dass der Metonische Mondcyclus wahrscheinlich schon vor Meton bekannt war. Ref. möchte hierzu erklären, dass er bei Niederschrift dieser — übrigens ganz nebensächlichen — Bemerkung hauptsächlich die Angabe von Biot (Études sur l'astronomie indienne et sur l'astronomie chinoise) im Sinne hatte, dass der 19jährige Cyclus unter dem Namen Tschong in China schon um 2600 v. Chr. eingeführt sei. Keinesfalls aber bezweckte Ref. damit eine Partheinahme in der assyriologischen Streitfrage.

In einem „Anhang" zu seinem Werke stellt Verf. eine kurze Untersuchung an „über den Werth der für die Vorausbestimmung der Finsternisse geeigneten Perioden der Alten, nebst einigen Bemerkungen über die Astronomie der Babylonier". Verf. hat die 128 Sonnenfinsternisse zusammengestellt, welche zwischen 900 und 1 v. Chr. in Kleinasien mit einer Phase von mindestens 9 Zoll sichtbar waren, und berechnet nun, welche von denselben sich aus früheren Finsternissen in diesem Zeitraum vorherbestimmen lassen mit Hülfe des Metonischen und des Kallippischen Cyclus, sowie durch den babylonischen Saros und die vier von Lersch angegebenen Mondperioden. Das Ergebniss dieser Prüfung ist, dass alle diese Perioden ganz gute Resultate liefern, wenn man sich nicht auf ein zu enges Ländergebiet beschränkt und nicht blos auf die totalen oder nahezu totalen Finsternisse Rücksicht nimmt; zur Vorausbestimmung dagegen der nur centralen Finsternisse für ein ganz kleines Gebiet sind diese Cyclen garnicht zu gebrauchen. Hieran knüpft Verf. einige Bemerkungen über die Astronomie der Babylonier und kommt dabei zu recht interessanten Folgerungen, deren zum Theil hypothetischen Charakter Verf. aber selbst ausdrücklich hervorhebt.

Den VI. und letzten Abschnitt des Ginzel'schen Werkes bildet ein Atlas von 15 Karten, in welche die Centralitätszonen aller centralen Sonnenfinsternisse, die das Werk behandelt, eingetragen sind. Auch Oppolzer's grosser „Kanon der Finsternisse" schliesst mit einem solchen Atlas (von 160 Karten) ab, aber die dort in die Karten eingetragenen Curven sind keine eigentlichen Centralitätscurven, sondern Kreise, die durch die drei Hauptpunkte der Centralität (bei Sonnenaufgang, um Mittag und bei Sonnenuntergang) gelegt sind. Dieselben fallen ungefähr mit den Centralitätscurven zusammen und sollen nur einen raschen orientirenden Ueberblick über

die Sichtbarkeitsgebiete verschaffen. Da nun ausserdem der Maassstab der Oppolzer'schen Karten nothgedrungen ein kleiner ist, so geben auch dadurch die Curven kein strenges Bild von dem eigentlichen Verlauf der Centralitätszonen, ja es kommen für weit zurückliegende Zeiten (z. B. das 9. Jahrhundert vor Chr.) in einzelnen Fällen Abweichungen von 12° bis 15° vor, die auch natürlich theilweise durch die Nichtberücksichtigung der Ginzel'schen Correctionen bedingt sind Letzterer hat nun in die Karten seines „Speziellen Kanons" die genauen Centralitätszonen mit Aufgangs- und Untergangspunkten nach den im III. Abschnitt berechneten Grenzcurven derselben eingetragen, und Ref. glaubt aus Stichproben schliessen zu können, dass bei Eintragung der einzelnen Punkte keine grösseren Fehler als 0°.25 gemacht sind, sodass also die Karten als durchaus zuverlässige bezeichnet werden können. Die Karten umfassen das oben angegebene Gebiet, für welches überhaupt der „Spezielle Kanon" nur berechnet ist, und sind in Schwarzdruck ausgeführt (Länder weiss, Meere schraffirt). In die Länder sind nur Nil, Euphrat, Tigris, Halys und Donau, sowie die Namen von 38 Städten und vier Inseln, die geschichtlich wichtig sind, eingetragen. In diese Karten sind nun in rother, grüner und brauner Färbung die Centralitätszonen der ringförmigen, totalen und ringförmig-totalen Finsternisse eingedruckt, und zwar so, dass jede Karte die innerhalb eines vollen Jahrhunderts vorgefallenen Finsternisse darstellt, „welcher Zeitraum nicht vergrössert werden durfte, wenn die Uebersichtlichkeit der Zonen auf jeder Karte gewahrt bleiben sollte", wie Verf. bemerkt. Nach Ansicht des Ref. ist diese Uebersichtlichkeit aber trotzdem nicht gewahrt, wie denn überhaupt die Ausführung dieser Karten nicht den Beifall des Ref. hat, indessen ist sich derselbe völlig bewusst, dass hier grosse Schwierigkeiten vorliegen und dass tadeln hier viel leichter ist als besser machen.

An und für sich ist die gewählte Methode: schwarzer Unterdruck, der durch den farbigen, absichtlich etwas blass gehaltenen Ueberdruck klar hindurchscheint, sehr empfehlenswerth, aber da sich die farbigen Streifen häufig mehr oder weniger stark überdecken, und für die gemeinschaftlichen Gebiete verschiedenfarbiger Streifen immer nur e i n e Farbe gewählt ist, so ist es schwer, die einzelnen Streifen immer genau zu verfolgen, und es ist damit reichlich Anlass zu Irrthümern gegeben. Nach Ansicht des Ref. würde es zweckmässiger gewesen sein, die Streifen nicht gleichmässig zu färben, sondern mit der betreffenden Farbe zu schraffiren, diese Schraffirungen dann aber auf die gemeinsamen Gebiete auszudehnen. Dem Verf. scheint übrigens derselbe Gedanke

vorgeschwebt zu haben, denn er spricht in der Einleitung bei Erläuterung der Karten von farbiger „Schraffirung". Vielleicht ist aber die Schraffirung deshalb aufgegeben, weil es in einzelnen Karten vorkommt, dass bis fünf Zonen über dieselbe Stelle hinweggehen und ein fünffaches Uebereinanderdrucken von Schraffirungen unzulässig gewesen wäre. Deshalb würde Ref. lieber eine ganz andere Anordnung des Atlas gewählt haben. Die Karten sind bei dem Fehlen fast aller Details reichlich gross, nämlich ohne Rand 18.7×41.7 cm, und jede Karte nimmt eine Doppelseite ein. Ref. würde die Karten etwa 13×28 cm gross gewählt haben, sodass jede Karte in Querstellung eine Seite eingenommen hätte, und würde dann in jede Karte die Zonen der innerhalb 50 Jahren vorgefallenen Finsternisse eingetragen haben. Da zwei Karten auf einer Doppelseite untereinander gestanden hätten, so wären auch — wie jetzt — auf einer Doppelseite die Finsternisse eines Zeitraumes von 100 Jahren dargestellt. Auch der Kostenpunkt dürfte sich nicht wesentlich erhöht haben, da je zwei Karten mit einer Platte hätten gedruckt werden können. Welcher Vortheil dadurch erreicht wäre, zeigt am besten eine Betrachtung von Karte III, auf welcher besonders viele Ueberdeckungen vorkommen. Es überdecken sich da auf grössere Strecken hauptsächlich die Zonen folgender Finsternisse:

608	Februar	13	mit	651	Juni	7
633	Juni	11	„	650	November	21
635	Februar	12	„	662	Januar	12
637	August	29	„	691	Juli	28

Diese Ueberdeckungen wären bei einer Trennung in zwei Karten völlig vermieden worden, und man hätte dann auch mit Vortheil Schraffirungen anwenden können. Ausserdem hätte Ref. gewünscht, dass bei sehr langen Zonen die Angabe der Finsterniss an mehr als einer Stelle beigeschrieben wäre. Auch würde es sich vielleicht empfohlen haben, einen grösseren Unterschied zwischen den Schriftsorten zu machen, d. h. man hätte vielleicht die Namen der Karte in Antiqua, die Bezeichnungen der Finsternisse in Cursiv ausführen können. Endlich sei noch auf zwei Irrthümer in Karte III, die Ref. aufgefallen sind, hingewiesen: Es sind da zwei Stellen, deren Mittelpunkte ungefähr unter 45° Länge und 43° Breite und unter 47° Länge und 45° Breite liegen, weiss gelassen, obgleich die Finsterniss 689 v. Chr. Januar 11 darüber hinstreicht, also die Stellen, da die Finsterniss ringförmig war, roth sein müssten.

Ref. bedauert, dass er sich mit dem Schlussabschnitt des Ginzel'schen Werkes in manchen Punkten nicht einverstanden erklären konnte, aber er hielt sich, gerade weil die vorliegende Arbeit nicht nur von grosser wissenschaftlicher Bedeutung, sondern auch von vorzüglicher Durchführung ist, für berechtigt, auf einige kleine Mängel aufmerksam zu machen. Dieselben sind ja auch nur rein äusserlicher Natur und berühren den hohen inneren Werth des Buches in keiner Weise, und indem Ref. hier nochmals auf denselben hinweist, spricht er die feste Zuversicht aus, dass dem Verf. für sein Werk der bleibende Dank der Historiker und der Astronomen zu Theil werden wird.

Walter F. Wislicenus.

L. Ambronn, Handbuch der Astronomischen Instrumentenkunde. Eine Beschreibung der bei astronomischen Beobachtungen benutzten Instrumente, sowie Erläuterung der ihrem Bau, ihrer Anwendung und Aufstellung zu Grunde liegenden Principien. Mit 1185 in den Text gedruckten Figuren. 2 Bände. Berlin, Springer 1899. 8°. X und 1276 S.

Die Astronomen pflegen ihre Instrumente beim Gebrauch bei ihren Beobachtungen kennen zu lernen, und da es ihnen meist nicht möglich ist, die Herstellung derselben in der Werkstatt zu verfolgen, so ist dies auch der beste Weg. Der junge, im Beobachten noch unerfahrene Student der Astronomie schlägt allerdings oft einen anderen Weg ein, er hört ein Colleg über Instrumentenkunde, Theorie der astronomischen Instrumente, oder wie der Titel heissen möge, doch ohne jeden Erfolg. Nur durch praktische Bethätigung lernt man ein Instrument verstehen, beurtheilen. Andererseits kann der Astronom sich mit den Kenntnissen, welche er am Fernrohr erwirbt, nicht begnügen. Er wird, nachdem er durch seine vorausgegangene praktische Thätigkeit nunmehr dazu befähigt ist, auch die Instrumente kennen zu lernen wünschen, mit denen ihn sein Arbeitsgebiet nicht in directe Berührung bringt, und sich auch mit den Einrichtungen bekannt machen wollen, in denen die Instrumente anderer Sternwarten von den seinigen abweichen, kurz, er wird das Bedürfniss fühlen, seine Kenntnisse von Instrumenten zu erweitern und gewisse ihm fühlbare Lücken zu ergänzen. Das geschieht aber am besten, wenn er den Stoff systematisch geordnet vor sich

sieht, sodass er ihn im Zusammenhang studiren kann. Einen trefflichen Führer findet er in Ambronn's Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde.

Neben der Astronomie im alten, Bessel'schen Sinn, deren Zweck die Ortsbestimmung der Gestirne ist, hat sich in den letzten Jahrzehnten die Astrophysik so mächtig entwickelt, dass heutzutage Niemand mehr die beiden Gebiete zugleich beherrscht. In der Astrophysik überwiegt zur Zeit die beobachtende, experimentelle Thätigkeit bei weitem die theoretische. Es gilt zunächst Thatsachen zu sammeln, auf die sich sichere Theorien gründen lassen. Der Astrophysiker entlehnt zu dem Zweck dem physikalischen Laboratorium eine grosse Anzahl Apparate, die er zur Erforschung der physischen Natur der Gestirne mit dem Fernrohr verbindet. Diese Apparate alle in dem Buch aufzunehmen, war für den Verfasser nicht möglich, wenn er es nicht noch viel umfangreicher gestalten wollte. Unter Weglassung der seltener gebrauchten Apparate wie Bolometer, Thermosäule u. s. w. hat sich Verfasser daher auf die Besprechung der Photometer und Spectralapparate beschränkt. Selbst hier hat sich Verfasser Maass zu halten befleissigt und auf die trefflichen, weitverbreiteten Werke von v. Konkoly, Müller, Scheiner verwiesen.

Sieht man von dieser nur zu billigenden Beschränkung des Stoffes ab, so muss man dem Werk wegen seiner Gründlichkeit volle Anerkennung zollen. Die einzelnen Theile sind in gleich ausführlicher Weise bearbeitet, durch Abbildung und eingehende Beschreibung ist dafür gesorgt, dass der Leser bei jeder Instrumentengattung einen Ueberblick über die typischen Formen bekommt, wie sie in den verschiedenen Werkstätten des In- und Auslandes den Instrumenten gegeben werden. Auch über die Theorie der Instrumente, die Bestimmung der Instrumental- und Aufstellungsfehler und die Auswerthung der Messungen wird stets das Nöthige beigebracht; wo es für das Verständniss irgend wünschenswerth ist, wird ein numerisches Beispiel durchgerechnet. Bezüglich der Ableitung der Formeln verweist Verfasser, wenn sie nicht mit wenigen Zeilen abzumachen ist, mit Recht auf die Lehrbücher der sphärischen Astronomie.

Besonders werthvoll wird das Ambronn'sche Handbuch durch die zahlreichen Abbildungen. Es gelangen unter anderem zur Darstellung 35 transportable Universalinstrumente, 30 Durchgangsinstrumente, 23 Meridiankreise, 48 parallaktisch aufgestellte Refractoren für visuelle Beobachtungen, 9 ebensolche für photographische Aufnahmen, 16 Reflectoren, 22 Altazimuthe und Zenithteleskope, 9 Heliometer, 6 Projectionsfernrohre und Heliographen, 9 Heliostaten, 10 Sextanten,

13 mit Vollkreisen versehene Reflexionsinstrumente, 12 Kreistheilmaschinen, 16 Chronographen u. s. w. Von einzelnen Theilen dieser Instrumente finden sich ausserdem noch zahlreiche Abbildungen vor.

Konnte Verf. für seine Beschreibungen und Abbildungen von Instrumenten auch vielfach bereits vorliegende Publicationen benutzen, so wäre es ihm doch nicht möglich gewesen, eine solche Fülle authentischen Materials zu bringen, wenn er nicht von vielen Seiten, namentlich auch von den in- und ausländischen Werkstätten, bereitwillige Beihülfe erfahren hätte. Ja, es floss ihm das Material oft so reichlich zu, dass er auf die vollständige Aufnahme desselben in das Werk verzichten musste. Besonders hat er sich in der Darstellung der historischen Entwickelung der Instrumente Beschränkung auferlegt, hofft aber, das ihm zur Verfügung gestellte Material später etwa in Form einer Geschichte des Meridiankreises und einer solchen des Doppelbildmikrometers veröffentlichen zu können.

Es ist schwierig, einem Werk wie dem vorliegenden eine Eintheilung zu geben, die streng logisch ist, Wiederholungen ausschliesst und dabei auch fortwährende Verweisungen vermeidet. Auch die vom Verf. gewählte Eintheilung ist nicht einwurfsfrei, wie ein Blick auf das Inhaltsverzeichniss lehrt und wie auch die folgende Besprechung zeigen wird. Im Text jedoch wird dieser Mangel nicht fühlbar, es reiht sich dort in ungezwungener Weise ein Capitel an das andere.

In einer Einleitung erörtert Verf. die Principien, welche dem Bau und der Anwendung astronomischer Instrumente zu Grunde liegen. Er erläutert die Coordinatensysteme, in denen die Instrumente aufgestellt zu werden pflegen, bespricht die Veränderlichkeit der letzteren infolge der Temperaturschwankungen und Schwerewirkung, sowie die Maassnahmen, welche zur Erzielung exacter Beobachtungen zu treffen sind. Als charakteristisch für das heutige Streben nach Exactheit stellt er die Gewohnheit der Astronomen hin, die drei zur Unschädlichmachung der Instrumental- und Aufstellungsfehler vorhandenen Methoden — nämlich 1. die Correctur, 2. die Bestimmung und 3. die Eliminirung derselben durch geeignete Anordnung der Beobachtungen — gleichzeitig anzuwenden und ausserdem noch den Instrumenten einen durchaus symmetrischen Bau zu geben. Ferner lenkt Verf. die Aufmerksamkeit auf die sogenannten persönlichen Fehler; durch die selbst bei Benutzung eines fehlerlosen Instrumentes das Beobachtungsresultat gefälscht wird, und macht endlich noch einige Bemerkungen technischer Natur, z. B. über die Ver-

wendbarkeit der verschiedenen Metalle zu den einzelnen Instrumententheilen.

Der erste der sieben Abschnitte, in welche das Werk zerfällt, behandelt die Hülfsapparate, die Schraube, das Loth, die Libelle, den künstlichen Horizont, den Collimator, den Nonius und das Ablesemikroskop. Gleich das erste von den Schrauben handelnde Capitel dürfte dem Leser klar machen, wie vortheilhaft es ist, einen Gegenstand, über den man im allgemeinen schon orientirt ist, in systematischer Weise vorgetragen zu bekommen. Wer sich etwas mit astronomischen Instrumenten abgegeben hat, weiss bereits, dass die Schrauben sowohl zur Befestigung, wie zur Correction, zur groben und feinen Bewegung und zum Messen dienen können. Immerhin dürfte er in dem ersten Capitel auf allerlei Umstände aufmerksam gemacht werden, die ihm bisher nicht so recht zum Bewusstsein gekommen waren, z. B. auf die verschiedene Form des Kopfes und die verschiedene Länge des Halses je nach dem Zweck der Schraube oder auf die mancherlei Vorrichtungen (Nuss, Nuth, Flantsch), welche an der Spindel einer zur Feinbewegung dienenden Schraube angebracht werden, um ihr ein Fortrücken in der Richtung ihrer Axe unmöglich zu machen. Ausführlich werden die für die einzelnen Staaten leider nicht einheitlich festgesetzten Normalgewinde erörtert. Zum Schluss werden die fortschreitenden und die periodischen Fehler einer Schraube besprochen und ihre Bestimmung an Zahlenbeispielen erläutert. Das Capitel über die Schrauben hat 29 Seiten und 44 Figuren, ist daher für den vorliegenden Zweck gewiss ausführlich genug, bringt allerdings auch nichts gerade Unnöthiges.

Dem Loth schenkt Verfasser, da es heute bei den astronomischen Instrumenten nicht mehr verwandt wird, nur geringere Beachtung und verbreitet sich um so ausführlicher über die dasselbe jetzt ersetzenden Libellen und die anderen oben bereits erwähnten Hülfsapparate. Im Capitel über die Collimatoren ist unter anderem auch der interessanten Mireneinrichtung beim Nizzaer Meridiankreis Erwähnung geschehen. Beim Nonius ist gleich das Nöthige über die Lupen hinzugefügt, noch besser hätte vielleicht Lupe und Ablesemikroskop, von dem unmittelbar darauf die Rede ist, zusammengenommen werden können. Ein näheres Eingehen auf Einzelheiten müssen wir uns versagen.

Einem mehrfach geäusserten Wunsch entsprechend, hat Verf. einen Abschnitt, den zweiten, der Besprechung der Uhren gewidmet. Allerdings ist die Uhr eines der wichtigsten Hülfsinstrumente des Astronomen, nicht nur aus dem vom Verf. angegebenen Grund, weil sie uns in den Stand setzt,

den Moment des Eintritts eines Ereignisses festzulegen, sondern in weit höherem Maasse noch, weil sie uns zur Bestimmung von Rectascensionsunterschieden der Gestirne, also zur Winkelmessung, zur Ortsbestimmung der Gestirne dient. Es kommen zur Besprechung die Pendeluhren, die Chronometer, die elektrischen Uhren, die selbständigen sowohl wie die unselbständigen, die verschiedenen Arten der Hemmung, die Compensation des Pendels gegen Temperatur- und Luftdruckschwankungen, die Compensation der Unruhe, die Bestimmung des Uhrganges und die elektrischen Contacte.

Der dritte Abschnitt trägt die Ueberschrift: „Einzelne Theile der Instrumente“ und ist in die drei Capitel über die Axen, das Fernrohr und die Kreise eingetheilt. Bei den Axen kommt hauptsächlich ihre Lagerung und die Gestalt der Zapfen zur Sprache, im Capitel über das Fernrohr und andere Vorrichtungen zur Herstellung einer Absehenslinie werden zunächst das Diopter, dann die verschiedenen Arten von Refractoren und Reflectoren behandelt. Das Galilei'sche Fernrohr erfährt, weil es in der Astronomie kaum Anwendung findet, nur eine kurze Besprechung, in welcher (S. 319 Zeile 6 v. o.) der an dieser Stelle vielleicht doch Einen oder den Anderen störende Druckfehler Objectivs für Objectes vorkommt und ausserdem der Satz nicht ganz richtig ist: „Die Eintrittspupille ist aber das Bild der Augenpupille vor dem Objectiv, es ist daher das Gesichtsfeld gleich dem Winkel, unter welchem vom Objectiv aus gesehen die Eintrittspupille erscheinen würde.“ In dem beim Galilei'schen Fernrohr fast immer vorliegenden Fall schwacher Vergrösserung liegt nämlich die Eintrittspupille — die hier in der That das vom ganzen System entworfene virtuelle Bild der Augenpupille ist — hinter dem Objectiv, sogar ziemlich weit hinter dem Auge; bei dem nur sehr selten vorliegenden Fall starker Vergrösserung ist die Objectivöffnung selbst die Eintrittspupille. In diesem seltenen, in den meisten Lehrbüchern allerdings leider angenommenen Fall starker Vergrösserung hat das Gesichtsfeld die vom Verfasser angegebene Ausdehnung, bei schwacher Vergrösserung ist es gleich dem Winkel, unter welchem die Objectivöffnung von der Eintrittspupille aus erscheint.

Das von Professor Schupmann in Aachen vor Jahresfrist vorgeschlagene, bisher aber technisch noch nicht ausgeführte „Medialfernrohr“ hat Verf. gegen Schluss des Werkes (S. 1207) noch in einer Anmerkung erwähnt.

Eingehende Besprechung wird natürlich dem Objectiv des astronomischen Fernrohrs zu Theil. Nach kurzer Erwähnung der sphärischen und chromatischen Aberration giebt Verf. die gebräuchlichsten Objectivconstructionen an und geht

dann auf die Herstellung und besonders auf die Prüfung der Objective ein. Auf S. 345 sagt er, man dürfe zur Prüfung auf Achromasie nicht ein beliebiges Ocular, sondern müsse die vom Optiker dem Fernrohr beigegebenen benutzen, „und zwar am besten ein solches, dessen Vergrösserung etwa den 30 fachen Betrag der Oeffnung in Centimetern ausmacht, soweit dessen Austrittspupille etwa zwei Drittel bis die Hälfte des Pupillendurchmessers des Auges beträgt." Wohl nur in seltenen Fällen dürften die Optiker bei der Construction von Ocularen Bedacht darauf nehmen, die Achromasie des Objectives zu erhöhen, weil sich hierbei nur ein sehr geringer Erfolg erzielen lässt (der vor einigen Jahren verstorbene Hasert glaubte dadurch etwas zu erreichen), vielmehr pflegen sie, wie Cooke in der vom Verfasser angezogenen Schrift ausführt, das Objectiv etwas überzucompensiren, um dem Achromasiemangel des Auges zu begegnen. Da die am Rande der Pupille eintretenden Strahlen stärkere Dispersion erleiden als die Centralstrahlen, so wird der Achromasiemangel des Auges um so weniger merklich sein, je geringer der Durchmesser des in das Auge eintretenden Strahlenbündels, je stärker also die Vergrösserung ist. Man kann demnach durch die Uebercompensation des Objectivs nur für eine einzige, willkürlich zu wählende Vergrösserung den chromatischen Zustand des Auges corrigiren und wird natürlich am besten eine starke Vergrösserung wählen, weil bei den subtilsten Beobachtungen, wo ein besonders scharfes Bild nöthig ist, stets starke Vergrösserungen angewandt werden. Nimmt man, was allerdings sehr viel ist, die Vergrösserung gleich dem 30 fachen Betrag der Objectivöffnung in Centimetern, so ist der Durchmesser der Austrittspupille $^1/_3$ mm, also etwa $^1/_{12}$ der Pupillenöffnung des Auges.

In dem Capitel über das Fernrohr werden ferner behandelt die verschiedenen Constructionen der astronomischen und terrestrischen Oculare, die Spiegel mit besonderer Berücksichtigung ihrer Herstellung, die Rohre, das Fadennetz und die Beleuchtungsvorrichtung, und die Bestimmung der optischen Constanten eines Fernrohrs, nämlich der Brennweite, der Vergrösserung, des Gesichtsfeldes und der Lichtstärke.

Im folgenden Capitel über die Kreise finden namentlich die Theilmaschinen und die Methoden der Untersuchung der Theilungen Beachtung, dann aber auch die Excentricität, die Deformirung des Kreises durch die Schwere, die Ablesevorrichtungen, die Klemmen und Feinbewegungsmechanismen, denen zum Schluss noch eine Theorie des Hooke'schen Schlüssels hinzugefügt ist.

Das Mikrometer, das doch auch einen Theil des

Instrumentes bildet, hätte demzufolge im dritten Abschnitt behandelt werden müssen, vermuthlich ist ihm aber aus dem äusserlichen Grund, dass mit ihm der zweite Band des Handbuchs beginnt, ein besonderer Abschnitt zugewiesen worden.

Die Mikrometer werden vom Verf. eingetheilt in die beiden Gruppen: Focalmikrometer und Doppelbildmikrometer, die sich zwar dem Wortlaut nach nicht gegenseitig ausschliessen, thatsächlich aber doch, insofern unter Focalmikrometern vom Verf. solche verstanden werden, bei denen nur e i n Bild des Objectes in der Focalebene vorhanden ist.

Die Focalmikrometer werden wieder unterschieden als Mikrometer mit fester Messvorrichtung (Lamellen-, Strich-, Boguslawsky'sches Differenzen-, Kreuzstab-, Rauten-, Kreismikrometer), als Mikrometer mit beweglicher Messvorrichtung (Schraubenmikrometer in ihren verschiedenen Constructionen), und als Fadenbildmikrometer, bei denen nicht die Fäden selbst, sondern ihre in der Brennebene des Objectivs erzeugten Bilder als Pointirungsmarken dienen.

Die Doppelbildmikrometer sondern sich in zwei Gruppen; zur ersten gehört das Heliometer, bei dem die vom Object kommenden Lichtstrahlen durch das Objectiv in zwei Strahlenkegel zerlegt werden, zur zweiten gehören die sogenannten Ocularheliometer, bei denen diese Zerlegung erst im Ocular oder wenigstens hinter dem Objectiv geschieht, sei es durch eine diametral zerschnittene Linse oder durch Prismen, durch schief zu einander gestellte planparallele Glasplatten oder durch doppelt brechende Krystalle.

Im Vorwort zum Handbuch bedauert Verf., den von Professor E. Becker in Valentiner's Handwörterbuch der Astronomie geschriebenen Artikel über Mikrometer nicht mehr haben benutzen zu können. Ein Vergleich der beiden Artikel zeigt, dass beide Verfasser fast durchaus die gleichen Apparate dem Leser vorführen. Das von Becker besprochene Michelson'sche Interferenzmikrometer, welches bisher nur einmal von seinem Erfinder zur Ausmessung der Jupiterstrabanten und in etwas modificirter Ausführung von Schwarzschild zur Messung einiger Doppelsterne benutzt wurde, dürfte Verf. wegen seiner beschränkten Verwendbarkeit weggelassen haben. Der bei weitem grössere Umfang des Becker'schen Artikels — mit Einrechnung des Schur'schen Aufsatzes über das Heliometer 205 Seiten — gegenüber dem Ambronn'schen von 118 Seiten erklärt sich dadurch, dass Becker die Reduction der Mikrometerbeobachtungen auf das eingehendste behandelt, z. B. die Formeln zur Verbesserung der Mikrometermessungen für Refraction, Praecession, Nutation und Aberration ableitet, während Ambronn nur die Reductionen bespricht, welche

wegen der Instrumentalfehler an die Messungen anzubringen sind, und auch hierbei auf die Formeln nicht eingeht. Ferner giebt Becker in seinem Artikel auf 22 Seiten die von Ambronn bereits früher, allerdings wesentlich kürzer behandelte Theorie der Mikrometerschraube. Jedenfalls bringt Ambronn alles, was man in einem Handbuch der Instrumentenkunde suchen wird, zum Schluss des Capitels auch noch ein vollständiges numerisches Beispiel für die Reduction einer Heliometerbeobachtung. Bietet der Becker'sche Artikel in theoretischer Hinsicht mehr, so giebt Ambronn dafür mehr Detail bezüglich der verschiedenen Mikrometerconstructionen und auch eine grössere Anzahl von Abbildungen.

Im nächsten, fünften Abschnitt werden „Instrumente zu besonderen Zwecken" behandelt. Verf. begreift darunter die zur objectiven Darstellung durch Projection und Photographie dienenden Instrumente mit Einschluss der als Hülfsinstrumente dabei benutzten Heliostaten und Siderostaten, sowie die Photometer und Spectralapparate. Bei den zur Photographie der Sonne dienenden Instrumenten kommt auch die von Hansen vorgeschlagene und bisher einmal von Repsold ausgeführte Montirung eines Heliographen zur Besprechung, wo ein azimutal aufgestellter Refractor durch das Uhrwerk der Bewegung des Himmels nachgeführt wird, sodass also der horizontale Faden immer horizontal bleibt.

Der August'sche Heliostat reflectirt übrigens nicht, wie Verf. S. 649 sagt, den Sonnenstrahl nach dem Parallel der Sonne hin, sondern nach dem Parallel, dessen Declination das entgegengesetzte Vorzeichen von jenem besitzt; einfallender und reflectirter Strahl können daher nur dann zusammenfallen, wenn die Sonne im Aequator steht.

Bei den photographischen Refractoren, die also an dieser Stelle und nicht mit den Refractoren für visuelle Beobachtungen zusammen behandelt werden, sind auch die zur Ausmessung der Photogramme gebrauchten Apparate durchgenommen.

Die nächsten Capitel geben einen Ueberblick über die zahlreichen bisher construirten Photometer und Spectroskope nebst Spectrographen, wobei auch die Theorie nicht zu kurz kommt. Den ausführlichere Belehrung Suchenden verweist Verf., wie bereits erwähnt, auf die bekannten Werke von v. Konkoly, Müller, Scheiner.

In den betrachteten Abschnitten war hauptsächlich von den einzelnen Theilen der Instrumente und den mit ihnen verbundenen Apparaten die Rede. Im Abschnitt über die Doppelbildmikrometer wurden allerdings bereits die Heliometer als fertig montirte Instrumente mit all ihren compli-

cirten Einrichtungen beschrieben, weil zum Verständniss für die Ausführung einer heliometrischen Messung die Kenntniss der Anordnung der einzelnen Theile, z. B. der abzulesenden Scalen, des Positionskreises, kurz die Kenntniss des ganzen Instrumentes nöthig ist. Ebenso wurden auch die photographischen Refractoren bereits in fertigem Zustand zur Darstellung gebracht; von den anderen „ganzen Instrumenten“ handelt der sechste Abschnitt des Werkes. Es sind dies die Reflexionsinstrumente, Universalinstrumente, Verticalkreise, Zenithteleskope, Durchgangsinstrumente und Meridiankreise, parallaktisch aufgestellte Refractoren und Reflectoren, gebrochene Aequatoreale und Kometensucher.

In diesem Abschnitt kommen also die verschiedenen Formen, welche den einzelnen Instrumentengattungen gegeben werden, zur Sprache. Nicht allein durch die grössere oder geringere Vollkommenheit der Einrichtungen sind die Unterschiede, welche die aus den verschiedenen Werkstätten hervorgehenden Instrumente derselben Gattung aufweisen, bedingt. Der eine Mechaniker glaubt auf diesem, der andere auf jenem Wege dasselbe Ziel am sichersten zu erreichen; der eine sucht möglichst grosse Theile des Instrumentes aus einem Stück herzustellen, der andere zieht eine feste Verbindung von Stücken geringeren Volumens vor; der eine giebt, um eine genaue Ablesung zu ermöglichen, dem Kreise einen grossen Radius, der andere hält den dadurch gewonnenen Vortheil für illusorisch wegen der gleichzeitig damit verbundenen grösseren Veränderlichkeit des Kreises infolge der Temperaturschwankungen. Der eine Mechaniker sucht dem Beobachter möglichst viel Erleichterung zu schaffen, indem er die Schlüssel, Lupen, Ablesemikroskope für ihn leicht vom Ocular aus erreichbar anbringt, der andere hält die dadurch bedingte Complication des Instrumentes jenem Vortheil gegenüber nicht für gerechtfertigt; gerade in dieser Beziehung ist übrigens für grosse Instrumente oft unbedingt nöthig, was für kleine vollkommen überflüssig ist. Ja selbst Gründe der Aesthetik sind, bewusst oder unbewusst, für den Mechaniker oft entscheidend, dem Instrument diese oder jene Form zu geben. So entsteht ein grosser Formenreichthum selbst unter den Instrumenten derselben Gattung. Die Beschreibung der Mannigfaltigkeit dieser Formen könnte man als die Aufgabe einer Tektonik der Instrumente bezeichnen, wenn man nicht versucht sein sollte, an den Reichthum der Formen sich erinnernd, mit welchen die Natur ihre Geschöpfe ausstattet, wie in der Biologie so auch hier von einer Formenlehre, von einer Morphologie der Instrumente zu reden.

Nicht weniger als 450 Seiten mit 393 Abbildungen um-

fasst dieser sechste Abschnitt des Handbuches. Mit Instrumenten aus deutschen, englischen, amerikanischen, französischen und italienischen Werkstätten wird der Leser bekannt gemacht. Aus den früher gemachten Angaben über die Zahl der Abbildungen bei den einzelnen Instrumentengattungen lässt sich die Reichhaltigkeit des vom Verf. beigebrachten Materials erkennen. Es würde viel zu weit führen, wollten wir auch nur einen erheblichen Bruchtheil der vom Verf. beschriebenen Instrumente aufzählen. Schlagen wir z. B. die Reflexionskreise nach, so finden wir Beschreibung und Abbildung solcher Instrumente von Borda, Lenoir, Meyerstein, welche drei Mechaniker — wie nebenbei erwähnt werden möge — ihre Kreise auch mit Repetitionseinrichtung versahen, ferner von Troughton, Pistor & Martins, Bamberg mit Prismenanordnung von Meissner, Steinheil, Repsold und eines nach Jordan's Angaben verfertigten „Doppelspiegelkreises". Von einigen der genannten Mechaniker sind Instrumente in mehrfacher Construction vertreten.

Von Zenithteleskopen, um noch ein Beispiel zu geben, finden eingehendere Behandlung der Ramsden'sche Zenithsector, das Zenithteleskop des kgl. preussischen geodätischen Instituts von Wanschaff, ein ebensolches von Bamberg, von Saegmüller, Hildebrand, Warner und Swasey, eines aus der Werkstatt der Leipziger Sternwarte, ferner der Chandler'sche Almucantar, das Reflex- und das photographische Zenithteleskop der Georgetowner Sternwarte und das nach Airy's Angaben für die Greenwicher Sternwarte von Simms erbaute Zenithteleskop, welches genau nach dem Zenith gerichtet ist; ihnen schliessen sich noch als zur Beobachtung constanter Höhen dienende Instrumente an der Chandler'sche Chronodeik und die von Professor Beck in Riga angewandten Prismeninstrumente.

In viel grösserer Anzahl sind natürlich parallaktisch aufgestellte Refractoren und Meridiankreise beschrieben, umfasst doch das Capitel über parallaktisch aufgestellte Refractoren 110 und das über Meridiankreise 130 Seiten.

Ein Capitel ist den Chronographen, die als Walzen-, Streifen- und Scheiben-Chronographen unterschieden werden, gewidmet.

Ueber die Bestimmung der Instrumentalconstanten (Fadendistanzen, Fadenneigung, Zapfenungleichheit, Fundamentalpunkte der Kreistheilungen u. s. w.) und der Aufstellungsfehler der verschiedenen Gattungen von Instrumenten, sowie über die Reduction der Beobachtungen bringt Verf. stets soviel, wie dem Zweck des Werkes angemessen ist; z. B. werden bei

den Reflexionsinstrumenten, wo bekanntlich auf mancherlei Rücksicht zu nehmen ist, 19 Seiten dafür beansprucht.

Bei Ableitung der Formeln für die Axenneigung mit Berücksichtigung der verschiedenen Dicke der Zapfen ist auf S. 1021 und 1022 bisweilen sin 1″ und $\sqrt{2}$ in den Zähler statt in den Nenner geschrieben; die beiden Endformeln sind richtig angegeben, nur sollte erwähnt sein, dass sie für verschiedene Kreislagen gelten. Auch haben sich auf S. 1037, wo die Bestimmung der Fadenneigung eines Meridianinstrumentes nach der vom Verf. selbst 1891 in der Zeitschrift für Instrumentenkunde vorgeschlagenen Methode vorgetragen und an einem Beispiel erläutert wird, einige Zeichenfehler eingeschlichen. Die richtigen Formeln, nach denen übrigens auch das Beispiel gerechnet ist, lauten:

$$p = \frac{a + a'}{2}; \; \gamma = 90^\circ + \frac{a - a'}{2}.$$

Zu der Beschreibung des sich sehr empfehlenden Burnham-schen Beobachtungsstuhles auf S. 1214 möchte Referent bemerken, dass es wesentlich ist, zwei der Rollen, über welche die Schnur geht, unbeweglich zu machen, als Gegengewicht für den Beobachter sind dann nur 6—7 kg nöthig.

Der letzte, siebente Abschnitt handelt von den Pfeiler- und Sternwartenbauten. Es werden die Bedingungen besprochen, denen der Pfeiler genügen muss, das Material, aus dem er am besten hergestellt wird, seine Form, die je nach dem Zweck des von ihm getragenen Instrumentes (z. B. Meridiankreis, Aequatoreal, Mire) eine verschiedene sein wird.

Es folgen dann die bei der Anlage von Beobachtungsräumen zu beachtenden Grundsätze, insbesondere Bemerkungen über die Grösse derselben, über die Wände, über die Dachform, Drehdächer, Spaltverschlüsse und dann noch einiges über die Anlage von Sternwarten überhaupt. 45 Abbildungen von Grundrissen, Aufrissen, Ansichten von Sternwarten und Spaltconstructionen sind dem Abschnitt beigegeben.

So unmöglich es war, näher auf Einzelheiten des Inhalts einzugehen, so wird man doch schon erkannt haben, welch' eine Fülle von Material, dessen Kenntniss für den praktischen Astronom erwünscht ist, Verf. in seinem Werke liefert. Nicht jede Vorrichtung, nicht jede Construction konnte Verf. ausführlich beschreiben, in solchen Fällen musste er auf das Original verweisen. Die Fussnoten, welche die Angabe der Originalartikel enthalten, wenn sie nicht bereits im Text gemacht ist, ersetzen einigermaassen das Literaturverzeichniss,

welches Verf. eigentlich dem Werke beigeben wollte, dann aber doch fortliess, weil es den Umfang des Werkes noch um einige Bogen vergrössert hätte. Auf einige dem Referenten verbesserungsbedürftig erscheinende Stellen hat derselbe hingewiesen, einige andere kleine Versehen wird der aufmerksame Leser leicht selbst berichtigen können. Dem Werth des Ganzen thun sie keinen Abbruch. Zweifellos hat Verf. seinen Collegen wie auch den Mechanikern durch Darbietung seines Handbuches einen grossen Dienst erwiesen.

Rühmend hervorgehoben zu werden verdient noch die äussere Ausstattung.

Otto Knopf.

F. X. Kugler, Die babylonische Mondrechnung. Zwei Systeme der Chaldäer über den Lauf des Mondes und der Sonne, auf Grund mehrerer von J. N. Strassmaier kopirten Keilinschriften des britischen Museums. Mit einem Anhang über chaldäische Planetentafeln. Freiburg i. Br. 1900. 8°. XVI und 214 S. Mit dreizehn Tafeln.

Bekanntlich haben die Untersuchungen, die von dem Jesuitenpater Epping (in Verbindung mit dem Assyriologen P. Strassmaier) an mehreren babylonischen Thontafeln astronomischen Inhalts ausgeführt worden sind, bewirkt, dass das wissenschaftliche Niveau, auf welches die Geschichte der Astronomie früher die Babylonier gestellt hat, bedeutend höher angenommen werden muss. Diese dem 2. Jahrhundert v. Chr. angehörenden Tafeln enthielten vollständige Mondephemeriden für drei Jahre mit Angaben der Auf- und Untergänge des Mondes, der Zwischenzeit vom Neumond bis Neulicht (des Sichtbarwerdens der Sichel), der stattfindenden Sonnen- und Mondfinsternisse (sowohl Zeit als Grösse), ferner die Stellung gewisser Sterne gegen die Planeten, die Oppositionen von Mars, Jupiter und Saturn mit der Sonne, die Kehrpunkte und heliakischen Auf- und Untergänge derselben Planeten sowie die heliakischen Auf- und Untergänge von Merkur und Venus, desgleichen die vom Sirius, endlich einige Anmerkungen über den Beginn der astronomischen Jahreszeiten. Wie der Vergleich dieser Angaben mit der Rechnung zeigte, besitzen viele der babylonischen Zahlen, namentlich die Auf- und Untergänge des Mondes, die Entfernungen der Planeten von Fixsternen, eine ganz erhebliche Genauigkeit für die damalige Zeit; sie stellen fest, dass mindestens im 2. Jahrhundert

v. Chr. bei den Babyloniern bereits völlig ausgebildete astronomische Vorausberechnungsmethoden der Himmelserscheinungen vorhanden gewesen sind. Dies lässt auf ein überaus hohes Alter der babylonischen Astronomie schliessen.

Die Untersuchungen Epping's, welche in dem Buche „Astronomisches aus Babylon“ und in verschiedenen Aufsätzen im 4. bis 8. Bande der „Zeitschrift für Assyriologie“ veröffentlicht sind, erfahren nun eine sehr werthvolle Erweiterung durch die Arbeit des Paters Kugler (Valkenburg, Holland). Durch das paläographische Geschick Strassmaier's, welcher bisherige Bruchstücke von Thontafeln zu einem Ganzen zu vereinigen gewusst und von einer Reihe noch nicht untersuchter Tafeln des britischen Museums sorgfältige Copien hergestellt hat, wurde der Verf. in den Stand gesetzt, seine Untersuchungen auf ein wesentlich umfangreicheres Material zu basiren, als Epping vorgelegen hat. Dieses Material setzt sich wie folgt zusammen: a) „Mondrechnungstabelle des Kidinnû“, verfertigt von einem Astronomen in Sipar (= Sippara, nach Plinius eine berühmte Astronomenschule in Mesopotamien), mit Neumond- und Neulichtangaben vom Jahre 207 bis 210 sel. Aera (= 103 bis 100 v. Chr.); b) Tafel der Neu- und Vollmonde für 13 Monate von Iddin-Bel, und 11 noch benutzbare Fragmente desselben Inhalts; c) drei Bruchstücke, welche die Neu- und Vollmonde für mehrere Jahre geben und sich dem Inhalte nach gegenseitig ergänzen; d) eine grosse Mondfinsternisstafel von 137 bis 160 sel. Aera (= 174 bis 151 v. Chr.) und ein Fragment mit Mondfinsternissnotizen; e) eine recht gut erhaltene Tafel mit Anweisung zur Berechnung der Syzygien und Finsternisse, vom Verfasser als „Lehrtafel“ bezeichnet. Die Rechnungsmethoden, welcher sich diese Tafeln bedienen, sind nicht gleich, unterscheiden sich vielmehr in einzelnen Punkten, wahrscheinlich weil sie aus verschiedenen Astronomenschulen stammen. (Zur Zeit des Plinius bestanden beispielsweise ausser der Schule von Sippara noch andere zu Borsippa und Orchoe.) Der Verf. sah sich deshalb, um immer Gleiches vereinigen zu können, genöthigt, den Stoff in zwei Systeme zu theilen. Das Material des Systems I bilden die vorhergenannte „Neulichttafel“ a), drei von den unter b) erwähnten Fragmenten und zum Theil die Tafel b) selbst. Zum System II gehören dagegen die acht anderen Fragmente sub b) sowie die drei Bruchstücke c), ferner die grosse und kleine Mondfinsternisstafel d) und die „Lehrtafel“ e). Dieser Theilung des Stoffes entsprechend zerfällt das Kugler'sche Buch in drei Theile: Im 1. Theile werden die Columnen der Tafeln untersucht, welche den Mondlauf und die Berechnung der Neu- und Vollmonde nach

dem System I enthalten; im 2. Theile wird, und zwar nach System I und II zugleich, der Sonnenlauf und die daraus sich ergebende Dauer des Tages und der Nacht untersucht; der 3. Theil behandelt die übrigen Columnen nach System II, welche den Mondlauf, die Bestimmung der Neu- und Vollmonde sowie die Sonnen- und Mondfinsternisse betreffen.

Der Anfang macht die Erklärung der Neulichttafel a). Von den 18 Columnen dieser Tafel untersucht Verf. nur 11, indem er sich vorbehält, die übrigen, welche auf die Berechnung des Neulichtes abzielen, in einer besonderen Arbeit aufzuklären. Es handelt sich vor allem, auch bei dem anderen Tafelmaterial, immer darum, das Bildungsgesetz der Columnen richtig zu erkennen. Um dem Leser eine Vorstellung von der Beschaffenheit und der Anordnung der Columnen zu geben, setzen wir hier die ersten 10 Zeilen der Columnen E, F, G, H der Neulichttafel an:

		E	F	G	H
Adâru	29	6 5 30 sik	11 30	3 59 52 20	20 20
Nisannŭ	28	9 46 30 sik	11 16 10	4 22 22 30	14 52 30
Airu	28	5 54 sik	11 52 10	4 14 1 40	8 5
Simannŭ	29	2 1 30 sik	12 28 10	3 51 31 40	1 17 30
Dûzu	28	1 51 bar	13 4 10	3 29 1 40	5 30
Abu	28	2 43 30 num	13 40 10	3 6 31 40	12 17 30
Ulûlu I	28	6 36 num	14 16 10	2 44 1 40	19 5
Ulûlu II	28	9 16 num	14 52 10	2 21 31 40	16 7 30
Tischrîtu	29	5 33 30 num	15 4	1 59 1 40	9 20
Arahsamnu	28	1 31 num	14 28	2 8 37 30	2 22 30

In den Columnen F und G ist das Princip ziemlich einfach. Die Zahlen steigen oder fallen, mit durchgängig zu Grunde liegender Sexagesimaltheilung, nach einer arithmetischen Reihe bis zu einer Stelle, wo sie ein in der Columne nicht direct ersichtliches (ideales) Maximum oder Minimum erreichen; die Lage des idealen Maximums ist beispielsweise in den 4 vorstehenden Columnen durch einen Doppelstrich, die des Minimums durch einen einfachen Strich, und der Durchgang durch Null vermittelst einer punktirten Linie angedeutet Steigen die Glieder von a bis z, fallen darauf von a_1 bis z_1, um dann wieder von a_2 bis z_2 zu steigen, so liegt

das ideale Maximum M zwischen z und a_1, das Minimum zwischen z_1 und a_2. Die Differenz d der Glieder ist constant, aber beim Uebergange von z nach a_1 lässt man z nur um δ_1 bis zum Maximum zunehmen und subtrahirt von diesem den Rest $d-\delta_1=\delta_2$; ebenso beim Uebergange von z_1 nach a_2 lässt man z_1 bis zum Minimum m um δ_1 abnehmen und addirt zu m die Differenz $d-\delta_1=\delta_2$. Somit ist

$$2M=z+a_1+d, \qquad 2m=z_1+a_2-d,$$

nach welchen Gleichungen die beiden Grenzwerthe M und m aus den Zahlen ermittelt werden. Der öfters gebrauchte Mittelwerth μ zwischen dem Maximum und dem Minimum ist:

$$\mu=\frac{M+m}{2}.$$

Wo die Zahlen durch Null hindurch zu einem negativen Minimum fortschreiten, liegt der Nullpunkt zwischen den Gliedern, deren Summe $= d$ ist. Die absoluten Werthe des M und m sind einander gleich, und da die monatlichen Differenzen der Glieder ebenfalls gleich sind, so folgt, dass der mittlere Werth sämmtlicher Glieder $= 0$ ist, indem den positiven Gliedern im Durchschnitt gleichwerthige negative entgegenstehen. In solchen Correctionscolumnen, durch welche eine Unregelmässigkeit, z. B. in H der ungleichmässige Sonnenlauf, ausgedrückt wird, steht hinter den Zahlen, welche addirt oder subtrahirt werden sollen, „tab“ und „lal“, entsprechend unserem „plus“ und „minus“. Aehnlich wird in solchen Columnen, denen irgend eine Function der Mondbreite zu Grunde liegt, z. B. in E, wo der Abstand des Mondes von der Ekliptik zur Zeit der Conjunction oder Opposition ausgedrückt werden soll, „num“ = nördlich (oben) und „sik“ = südlich (unten) oder „bar“ (Nullpunkt, Knoten) beigefügt. Es sind aber auch Columnen vorhanden, aus welchen unmittelbar kein Bildungsgesetz erhellt; diese sind meist aus der Verbindung anderer entstanden oder nach besonderen oft complicirten Regeln aus einer früheren gebildet. Da die Tafeln vielfach beschädigt sind, so begegnete die Aufklärung der Columnen manchen Schwierigkeiten, doch scheint dem Scharfsinne des Verf. die richtige Ergänzung überall gelungen zu sein.

In der angedeuteten Weise untersucht der Verf. zuerst die Columne F der Neulichttafel und schreitet darauf zu den Columnen G, H, J, L, sowie zu einigen der Tafeln b) vor, indem er gleichzeitig auf die Beziehungen achtet, welche einzelne Columnen untereinander haben. F stellt die tägliche Winkelbewegung des Mondes dar. Als Maximum ergiebt sich $M=15^\circ 16' 5''$, als Minimum $m=11^\circ 5' 5''$, als Mittelwerth $\mu=13^\circ 10' 35''$, die constante Differenz $d=36'$.

Der Werth μ ist derselbe, welchen Geminus in seiner *Εἰσαγωγὴ* ableitet*); dieser Betrag der mittleren siderischen Mondgeschwindigkeit ist aber blos ein von den Babyloniern gebrauchter Näherungswerth, da sie, wie aus einer anderen Stelle hervorgeht, noch die Kenntniss eines genaueren Betrages besassen. Zu den Grenzwerthen M und m sind sie vermuthlich auf folgende Weise gelangt: Aus Beobachtungen ergab sich eine durchschnittliche tägliche Aenderung der Mondgeschwindigkeit von $\delta = 18'$; aus dem Verhältniss $d : \delta$ = (syn. Uml. — anom. Uml.) : $1^d = 1.976 : 1$ oder $2 : 1$ schloss man auf $d = 2\delta = 36'$, berechnete hieraus die Geschwindigkeitsänderung während $^1/_4$ anom. Monats und fand so $2^\circ 5' 30''$, welche mit μ verbunden die obigen Grenzwerthe ergaben. Der Verf. bestimmt aus Columne F, dass zwischen je zwei Maxima die Zeit von $13\frac{17}{18}$ synod. Mon. liegt. Da aber die anomalistische Bewegung in dieser Zeit den Vorsprung von einem Umlauf erreicht hat, sind $13\frac{17}{18}$ synod. Mon. = $13\frac{17}{18} + 1$ anom. Mon. oder 251 synod. = 269 anom. Dies ist dasselbe Verhältniss, welches Hipparch aus eigenen und babylonischen Beobachtungen gefunden hat. Col. G enthält die Dauer des synodischen Monats. Als Mittel der babylonischen Grenzwerthe findet der Verfasser $29^d 3^z 11^\circ 0' 50''$ oder nach unserer Stundenzählung $29^d 12^h 44^m 3\frac{1}{3}^s$, also genau den Betrag, welchen Ptolemäus dem Hipparch zuschreibt**). Mittelst des Verhältnisses 251 : 269 ergiebt sich hieraus für die Dauer des anomalistischen Monats $27^d 13^h 18^m 34^s.7$. Die folgenden Col. H bis K hat schon Epping erklärt; sie enthalten die monatlichen Aenderungen von J, entsprechend dem anomalistischen Lauf der Sonne, die Correction von G, die Zeit zwischen je zwei aufeinander folgenden Conjunctionen und Oppositionen, aus welchen sich L, das Datum der Neu- und Vollmonde, ergiebt. Der Verf. prüft hier die 39 Angaben der Neumonde des babylonischen Tablets durch Rechnung unter den Voraussetzungen der geogr. Länge von Babylon und der Mitternacht als Tagesanfang***). Es resultirt gegen die Rechnung

---

*) Geminus sagt, die Alten hätten gefunden, dass 669 synod. Mon. = 19756 Tagen seien. In diesem Zeitraum, dem *ἐξελιγμός* (Aufrollung, Schwenkung), lege der Mond 723 Rundläufe und 32° zurück. Daraus ergiebt sich die mittl. tägliche Bewegung von $\frac{723 \cdot 360 + 32}{19756}$ = $13^\circ 10' 35''$, ein Betrag, den schon Ideler (Handb. I 206) wegen seiner Genauigkeit bewunderte.

**) Moderner Werth des synod. Mon. = $29^d 12^h 44^m 2^s.9$, des anom. Mon. = $27^d 13^h 18^m 33^s$.

***) Schon Epping hat den Anfang des astronomischen Tages bei den Babyloniern auf Mitternacht gesetzt.

eine Differenz von $^1/_2$ bis über 2 Stunden und zwar in demselben Sinne. Der Grund der Abweichungen liegt wahrscheinlich darin, dass Col. G sich zwar auf den richtigen mittl. synod. Monat gründet, aber den anomalistischen Mondlauf und die Monatsdauer nicht genau wiedergiebt. Weitere sehr wichtige Aufschlüsse über die Kenntniss der Mondbewegung bei den Babyloniern liefern ferner 4 Columnen der Tafeln b). Aus der ersten ergiebt sich eine Periode von $11\frac{343}{465}$ synodischen Monaten, welche $12\frac{343}{465}$ drakonitischen entsprechen, oder 5458 synod. = 5923 drakon., d. h. jenes Verhältniss, welches auch Hipparch angiebt. Da Letzterer auch genau denselben synodischen Monat anwendet, so folgt, dass sein drakonitischer Monat kein anderer sein kann, als der aus dem babylonischen Tablet resultirende. Für letzteren folgt aber aus der Proportion $5428 : 5923 = x : 29.530594$ die Dauer x des drakon. Monats = $27^d 5^h 5^m 35^s.81$*), sehr gut mit dem modernen Betrage und vollständig mit dem des Hipparch übereinstimmend. Der Verf. beweist überdies, dass genau dieselbe Länge des drakon. Monats aus zwei anderen Tablets resultirt. Aus einer Columne der letzteren Tablets folgt, dass die Babylonier die Breite des Mondes zur Zeit der Syzygien durch ein besonderes Maass „ammat“ ($= 2\frac{1}{2}^\circ$) ausdrücken und dass das aus den Zahlen folgende Maximum $= 4^\circ 56' 7''.5$ ist. Die Babylonier haben also sehr wahrscheinlich die Neigung der Mondbahn zur Ekliptik ungefähr mit $4^\circ 56'$ angenommen, nahe an den von Tycho Brahe gefundenen Werth $4^\circ 58' 30''$ heranreichend**). Der siderische Lauf des Mondes wird durch eine Columne ausgedrückt, welche aus dem Maximum und Minimum der Zahlen und der monatlichen Differenz den Bruch $\frac{2783}{225} = 12\frac{83}{225}$ ergiebt. In so viel synodischen Monaten finden $13\frac{83}{225} = \frac{3008}{225}$ durch die Columnen ausgedrückte Perioden statt, oder auf 2783 synod. Monate kommen 3008 der letzteren. Wie man aber aus der Proportion $3008 : 2783 = 29.530594 : x$ ersieht, ist $x = 27^d 7^h 43^m 14^s$ der Werth des siderischen Monats, nur um $2^s.6$ weniger, als der moderne Werth $27^d 7^h 43^m 11^s.4$. Der Verf. weist denselben Betrag auch aus einem anderen Tablet nach. Da nach dem Almagest der Mond $(4612^\circ . 360 - 7\frac{1}{2})$ in $126007^d 1^h$ zurück-

---

*) Moderner Werth $27^d 5^h 5^m$.

**) Die Breite des Mondes kommt zur Zeit der Syzygien (Neu- und Vollmond) sehr nahe mit dem obigen babylonischen Betrage überein. Die mittl. Neigung $5^\circ 8' 40''$ der Mondbahn ist allerdings grösser.

legt, so folgt die Länge des siderischen Monats = $27^d 7^h 43^m 14^s$, demnach eine weitere vollständige Uebereinstimmung der Babylonier mit Hipparch. Aus der angegebenen Länge resultirt noch die siderische Geschwindigkeit des Mondes $13^\circ 10' 34''.851$, also auch der Beweis, dass die Babylonier einen wesentlich genaueren Betrag dieses Elements als den früher angegebenen Mittelwerth $13^\circ 10' 35''$ besessen haben. Diese mehrfache (4 fache) Uebereinstimmung zwischen babylonischen und Hipparch'schen Annahmen nöthigt zur Beantwortung der Frage, wem die Priorität dieser Kenntnisse zuzuschreiben ist. Der Verf. stellt fest, dass das ganze System I, nämlich eine völlig durchgebildete Methode der Darstellung der Mondbewegung und die ihr zu Grunde liegende genaue Kenntniss der synodischen, siderischen, anomalistischen und drakonitischen Umlaufszeit, mindestens um 133 v. Chr. den Babyloniern vollständig bekannt war, wie die Tafeln zeigen, dass aber wahrscheinlich diese Kenntniss viel weiter zurückreicht. Die selbständigen Beobachtungen Hipparch's beginnen erst mit dem Jahre 146 v. Chr. Obwohl unzweifelhaft ist, dass Hipparch sich auf alte babylonische Beobachtungen stützt, so darf man doch nicht so weit gehen wie Ptolemäus, der den Hipparch als den Verbesserer der babylonischen Mondperioden hinstellt. Manche Eigenthümlichkeiten der obigen Tafeln, z. B. die Beobachtung der Jahrpunkte, beweisen, dass die Babylonier in ihren Kenntnissen selbständig und unabhängig von Hipparch waren. Andererseits zeigt sich bei Ptolemäus, der 250 Jahre nach Hipparch thätig war, deutlich, dass er gar keinen Einblick in die babylonischen astronomischen Systeme des 2. und 3. Jahrh. v. Chr. gehabt haben kann, denn es war ihm beispielsweise die von den Babyloniern angenommene Dauer des längsten und kürzesten Tages, die in keinem Tablet fehlt, das Berechnungen der Neu- und Vollmonde enthält, unbekannt. Er war sonach schwerlich in der Lage, zu vergleichen, was die Babylonier und was Hipparch geleistet haben. Man wird demnach nicht Hipparch, sondern die Babylonier als die Urheber der verbesserten Mondperioden ansehen müssen.

Bevor der Verf. die Untersuchung der 4 Columnen des Systems I, welche über den Sonnenlauf orientiren, unternimmt, wendet er sich zwei lehrreichen Columnen des Systems II zu, welche die wechselnde Dauer des Tagbogens zur Zeit der Neu- und Vollmonde enthalten. Den Ausgangspunkt bildet hier die Mondfinsternisstafel d). Diese Tafel reicht von 174—151 v. Chr. und giebt für ein bestimmtes Vollmonddatum die jeweilige Länge des Mondes im entsprechenden Thierkreiszeichen an, z. B. 137 S. Aer. Airu = $20^\circ 15'$ Scorpii.

Aus der Untersuchung des Bildungsgesetzes dieser Vollmondlängen resultirt folgendes Ergebniss. Bei der Berechnung der Vollmondlängen wurde von 30° Piscium bis 27° Virginis für jeden Monat eine Verschiebung von 30° angenommen, aber von 27° Virg. bis 13° Pisc. nur eine solche von 30°—1°52′30″ = 28°7′30″. Fiel eine der Grenzen zwischen zwei Vollmonde, so kam bis zur Grenze die eine und von da ab die andere Differenz zur Anwendung. Der Verf. stellt auch aus einem Fragmente und aus der „Lehrtafel" fest, dass die Sonne des babylonischen Schemas auf ihrem Wege von 13° Virg. bis 27° Pisc. (da diese Verschiebung der Sonne der Verschiebung des Vollmondes von 13° Pisc. bis 27° Virg. entspricht) monatlich 30°, im übrigen Theile der Ekliptik dagegen nur 28°7′30″ (in dem bemerkenswerthen Verhältnisse wie 15 : 16) zurücklegt. Der Grund für diese Annahme liegt wahrscheinlich darin, dass die Babylonier die Mitte zwischen 13° Virg. und 27° Pisc., bei 20° Sagitt, als den Ort der schnellsten Sonnenbewegung, den Ort diametral dazu bei 20° Gemin. als den der langsamsten Bewegung angenommen haben. Der Verf. berührt hierbei auch die schwierige Frage, welche Schaltungsregel die Babylonier angewendet haben können, um ihr Mondjahr mit dem Sonnenjahre in Uebereinstimmung zu halten*). Aus dem 24 Jahre umfassenden Tablet geht die auffällige Thatsache hervor, dass das Jahr ein Schaltjahr ist, wenn der Nisan-Neumond die Länge von 13° Arietis nicht erreicht, und dass jene Jahre Gemeinjahre sind, in welchen die Nisan-Neumondlänge 13° Arietis überschreitet. Ob dies eine feste Regel war, will der Verf. mit diesem Hinweise noch nicht behaupten. Indem sich der Verf. nun zur Berechnung der Tagesdauer für Babylon wendet, constatirt er zunächst, dass die Babylonier die Zählung auf der Ekliptik nicht mit dem Frühlingspunkte beginnen, sondern ihre Ekliptik war an die Fixsterne gebunden, also eine feste. Ferner ergiebt sich für die Breite von Babylon ($\varphi = 32°30'$) und der Schiefe $\varepsilon = 23°51'16''$ (Eratosthenes)**) die längste Tagesdauer für Babylon = $14^h 10^m 54^s$, während aus dem babylonischen Schema $14^h 24^m$ resultirt. Die Abweichung ist so beträchtlich, dass man annehmen muss, die Tafeln stammen

---

*) Während J. Oppert eine regelrechte Schaltungsmethode bei den Babyloniern leugnet, hat E. Mahler die Hypothese aufgestellt, dass die Babylonier einen 19jährigen Schaltcyclus anwendeten, innerhalb dessen jedes 3., 6., 8, 11., 14., 16. und 19. Jahr ein Schaltjahr war. Referent hat diese Hypothese in seinem „Spez. Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse" S. 235 u. f zu prüfen Gelegenheit gehabt.

**) Mit der Leverrier'schen Schiefe für 150 v. Chr. $\varepsilon = 23°43'.2$ würde $14^h 10^m 0^s$ resultiren.

nicht aus Babylon, sondern aus einem erheblich nördlicher, unter 35° gelegenen Orte. In dieser Beziehung ist auffällig, dass sich bei Ptolemäus im Almagest eine Hindeutung auf zwei verschiedene Babylon zu finden scheint: ein Ort, wo der längste Tag 14¼ Aequinoctialstunden, und einer, wo der Tag $14\frac{2}{5}^h$ beträgt; etwas Aehnliches findet sich bei Arzachel, welcher ein altes Babylon unter $\varphi = 35°0'$ und ein neues unter $\varphi = 30°30'$ unterscheidet*). Sehr merkwürdig ist ferner, dass auch der Vedakalender den längsten Tag auf 18 muhûrta d. h. auf $\frac{18}{30}$ von 24^h oder 14^h24^m setzt, und überdies die Chinesen 60 khe = 14^h24^m annehmen. Dadurch wird sehr wahrscheinlich, da Indien und China unter wesentlich abweichenden Breiten liegen, dass sich die Zahlenangaben für den längsten Tag von Babylon aus (oder vermuthlich von einer Sternwarte unter 35° Breite) verbreitet haben dürften. Die Tablets des Systems II lehren weiter, dass die Jahrespunkte (Grenzen der astronomischen Jahreszeiten) von den Babyloniern auf den 10. Grad des Widders, Krebses, Steinbocks und der Wage gesetzt wurden. Da der Ungleichheit der Sonnenbewegung in der schon erwähnten Weise Rechnung getragen wurde, dass man für die Sonne von 13° Virg. bis 27° Pisc. monatlich 30°, von 27° Pisc. bis 13° Virg. aber nur 28°7′30″ annahm, so lässt sich mit diesen Angaben die Dauer der babylonischen Jahreszeiten berechnen, wobei nur unsicher ist, auf welche Zeit sich die babylonischen Annahmen beziehen, ob auf das 2. Jahrh. oder eine viel ältere Zeit. Der Verf. findet folgende Beträge, welchen die für das 2. Jahrh. v. Chr. direct berechneten im folgenden zur Seite gestellt sind:

	Babyl. Werthe	Für das 2. Jahrhundert berechnete Werthe
Frühling	$94^d.4982$	$94^d.0437$
Sommmer	92.7263	92.3052
Herbst	88.5918	88.6186
Winter	89.4449	90.2818

Die Annahmen der besten griechischen Astronomen, Ptolemäus und Hipparch, stimmen nicht besser mit der directen Rechnung als die der Babylonier. Die babylonischen Tafeln, aus denen hier geschöpft wird, sind aber wesentlich älter als Hipparch's astronomische Thätigkeit. Die Meinung, erst Hipparch habe die Ungleichheit der astronomischen Jahreszeiten erkannt, muss daher fallen gelassen werden, vielmehr

*) Auch Lalande hat schon aus den Angaben des Ptolemäus auf ein unter 36° Breite gelegenes Babylon geschlossen.

haben die Babylonier die Dauer des Frühlings und Sommers, welche Hipparch als Ausgangspunkt für seine Rechnungen benutzte, schon vor diesem gekannt.

Darauf wendet sich der Verf. zu den noch übrigen Columnen des früher untersuchten Systems I. Aus den Neumondlängen und monatlichen Differenzen der ersten beiden Columnen ergiebt sich (nach der früheren Bezeichnung) $M=30^\circ 1' 59.''0$, $m=28^\circ 10' 39.''67$, $\mu=29^\circ 6' 19.''33$. Aus letzterem Werthe, welcher die Winkelbewegung in einem synodischen Monate ($29.^d 530594$) darstellt, folgt sofort die mittlere Geschwindigkeit der Sonne $= 0^\circ 59' 8.''160$ und die Dauer des siderischen Jahres $= 365^d 6^h 13^m 43.^s 4$ (um $4\frac{1}{2}$ Min. zu gross). Trotz der bedeutenden Abweichung dieses Betrages gegen die Richtigkeit darf man nicht schliessen, dass die Babylonier den Sonnenlauf nicht genauer gekannt hätten, denn nach Zeugnissen der alten Schriftsteller besassen sie diese Kenntniss*); es könnte sein, dass in den Columnen der Sonnenlauf nur schematisch dargestellt werden soll. Infolge der etwas zu kleinen Sonnengeschwindigkeit summirt sich der Fehler gegen die wirkliche Lage der Sonne in 321 Jahren zu 1°. Wurde dieses System mehrere Jahrhunderte lang eingehalten, so wurden die Aequinoctialpunkte von der Sonne um mehrere Tage früher erreicht, als nach der babylonischen Rechnung; dies würde auch dann geschehen sein, wenn man den wahren Betrag der Praecession in Rechnung gebracht hätte. Der Verf. tritt dann der wichtigen Frage näher, ob die Babylonier etwa die Praecession der Aequinoctien gekannt haben können**). Er vergleicht die babylonischen Neumondlängen der Neulichttafel mit den berechneten Längen bei Zugrundelegung von 0° Arietis als Frühlingspunkt (Hipparch's beweglicher Ekliptik). Es stellt sich heraus, dass die babylonischen Zahlen durchschnittlich um $3^\circ 14'$ grösser sind, als die Rechnung. Die Untersuchung der Jahrpunkte derselben Tafel ergiebt, dass

---

*) Die Babylonier stützten sich auf Finsternisse, die durch grosse Zeiträume von einander getrennt waren. Nach Hipparch beträgt der Zeitraum zwischen 2 Finsternissen, innerhalb welchen Sonne und Mond die gleiche Bewegung ausführen, $126007\frac{1}{24}$ Tage. In diesem Zeitraum legt die Sonne $345 \cdot 360^\circ - 7.^\circ 5 = 124192.^\circ 5$ zurück. Hipparch würde also, wenn er sich dieser Zahlen zur Ableitung des siderischen Jahres bedient hätte, aus der Proportion

$$124192.^\circ 5 : 360^\circ = 126007\tfrac{1}{24} : x$$

$x = 365^d 6^h 14^m 5^s$, also nur um 21 Sec. von dem der Babylonier verschieden, erhalten haben. Nach Albategnius setzten die Babylonier das sider. Jahr $= 365^d 6^h 11^m$.

**) Hipparch entdeckte diese im Jahre 130 v. Chr.

die Jahrpunkte auf 8°15′ des Widder, Krebs, der Wage und des Steinbocks gesetzt werden; demgemäss entsprechen also diese Punkte etwa dem 5. Grad der gleichnamigen Zeichen der beweglichen Ekliptik. So trifft z. B. der babylonische Frühjahrspunkt auf 5° Arietis statt auf 0°. An diesem Fehler kann ausser der zu klein angenommenen Sonnengeschwindigkeit (in 321 Jahren 1°) auch die Vernachlässigung der Praecession (in 70 Jahren ca. 1°) Antheil haben. Die Anzahl der Jahre t, innerhalb welcher sich der Fehler von 5° ausgebildet haben kann, folgt aus $\frac{1}{70}t + \frac{1}{321}t = 5$, mit dem Betrage von 287 Jahren. Die Bestimmung des Frühlingspunktes des Tablets aus dem Jahre 103 v. Chr. würde also auf etwa 390 v. Chr. fallen. Es scheint aber nicht, dass die Babylonier absolut nichts von der Praecession gewusst haben sollten, denn abgesehen von dem hohen Alter der babylonischen Beobachtungen, die leicht zu dieser Erkenntniss geführt haben können, sprechen einige Umstände *gegen* eine gänzliche Vernachlässigung der Praecession: so die Thatsache, dass in drei verschiedenen Tafeln die Jahrpunkte jedesmal eine *andere* Lage haben, nämlich 10°, 8°15′ und 8°0′30″, ferner, dass in zwei Tablets keine abgerundete Zahl von Graden steht, wie wenn diese Zahlen aus einer ursprünglichen durch Anbringung gewisser Beträge entstanden wären. Völlige Sicherheit über die interessante Frage wird sich erst dann erlangen lassen, wenn Tafeln aus bedeutend älterer Zeit mit Angaben über die Jahrpunkte aufgefunden werden.

Der dritte Theil des Buches ist dem Mondlaufe, den Syzygien und Finsternissen ausschliesslich nach System II gewidmet. Das Material bilden die Mondfinsternisstafel d), sowie 10 leidlich erhaltene Fragmente, deren Columnen sich der Definition nach gegenseitig ergänzen. Die erste Columne der Tafel d) führt das Jahr und den Monat nach seleucidischer Aera. Eigenthümlich ist, dass neben diesem Datum bisweilen der Zusatz „5 Monate" eingetragen ist, und zwar überall an der Stelle, wo das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Finsternissen nicht sechs Monate, wie gewöhnlich, sondern fünf Monate beträgt. Man wollte offenbar damit angeben, dass der Sarosregel nach schon nach fünf Monaten eine Finsterniss erwartet wird. Lehrreich ist die zweite Columne zweier Fragmente. Die Zahlen derselben ergeben: $M = 34'16''.2$, $m = 29'26''.9$, $\mu = 31'51''.5$, $d = 41''.5$. woraus die Periode $n = \frac{2(M-m)}{d} = 13\frac{423}{448}$ resultirt. Diese entspricht, wie bei den früheren Columnen $n + 1 = 14\frac{423}{448}$

$= \frac{6695}{448}$ gesuchter Perioden, oder es kommen 6695 Perioden auf 6247 synodische Monate; hieraus folgt, wie früher durch eine Proportion, die Länge des anomalistischen Monats $= 27^d 13^h 18^m 31^s.9$, sehr nahe mit dem früheren, aus der Neulichttafel gewonnenen Werthe stimmend. Eine ungefähre Rechnung zeigt auch, dass das Maximum der Columne immer mit dem Perigaeum, und das Minimum mit dem Apogaeum zusammentrifft. Die Zahlen der Columnen selbst sind, und zwar unter Annahme von $\frac{1}{4}^\circ$ für den Werth der babylonischen Hauptmaasseinheit*), kaum anders zu deuten als durch Angaben des wechselnden scheinbaren Monddurchmessers. Die modernen Annahmen für den scheinbaren Monddurchmesser $M = 32'55''$, $m = 29'30''$, $\mu = 31'12''.5$ zeigen eine Verminderung gegen die alten historischen Werthe, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist:

	M	m	μ
Ptolemäus	35′20″	31′20″	33′20″
Albategnius	35 20	29 30	32 25
Copernikus	35 38	27 34	31 36
Cassini	33 38	29 30	31 34
Lalande	33 31	29 22	31 26

Der babylonische Mittelwerth $\mu = 31'51''.5$ ist daher weit besser als der von Ptolemäus und Albategnius und stimmt am nächsten mit Kepler's Annahme (vor Erfindung des Fernrohrs $\mu = 31'22''$) und Copernikus überein. Das babylonische Maximum $34'16''$ liegt der Neuzeit näher als alle Werthe von Kepler, und das Minimum $29'27''$ stimmt fast ganz genau

*) In der Ausdrucksweise des babylonischen Bogenmaasses lassen sich zwei charakteristische Gebräuche feststellen: 1. der Grad, Halbgrad und Viertelgrad, mit consequent durchgeführter Sexagesimaltheilung. Der Gebrauch des Grades, Viertelgrades und Halbgrades ist nicht befremdlich, wenn man sich erinnert, dass der tägliche Weg der Sonne etwa 1° ist und dazu vergleicht, dass die Babylonier auch den Tag in 4 Theile theilten. 2. Entfernungen am Himmel, Bögen der Ekliptik u. dgl. wurden durch „Kas-bu", „ammat", „si" und „ubanu" ausgedrückt. Die Länge des „ammat" (Elle) hat schon Epping, der die Entfernungen der Planeten von Sternen in zahlreichen von ihm untersuchten Planetenconstellationen durch dieses Maass angegeben fand, im Betrage von etwa $2^\circ.3$ vermuthet („Astron. aus Babyl."). Durch Pater Kugler ist aber die Grösse dieses Maasses mit $2^\circ.5$ sowohl wie deren Zusammenhang mit den anderen Maassen gesichert. Danach umfasst ein Thierkreisbild $\frac{1}{12}$ Ekliptik $= 30^\circ$, dieser Bogen ist der „Kas-bu";

1 ammat ist $\frac{1}{12}$ Kas-bu $= 2^\circ.5$
1 si „ $\frac{1}{12}$ ammat $= 12'.5$
1 ubanu „ $\frac{1}{2}$ si $= 6'.25$.

mit dem modernen Betrage. Das Zu- und Abnehmen des Monddurchmessers wird in der babylonischen Tafel d) dadurch angezeigt, dass ein „tab“ zu den Zahlen hinzugesetzt wird, wenn der Monddurchmesser noch zunimmt, ein „lal“ hingegen, wenn er im Abnehmen begriffen ist.

Die nächste Columne „Function der Breite des Neu- oder Vollmondes“ hat mehrere Eigenthümlichkeiten: 1. laufen die Zahlen von dem Werthe $+7^{I}12^{II}$ durch 0 hindurch bis $-7^{I}12^{II}$; 2. während des Sonnenlaufs von 27° Pisc. bis 13° Virg. beträgt die Differenz $1^{I}58^{II}45^{III}42^{IV}$, von 13° Virg. bis 27° Pisc. jedoch $2^{I}6^{II}15^{III}42^{IV}$, d. h. für je 1° Sonnenverschiebung um 15^{III} mehr; 3. erfährt diese Differenz immer in der Nähe der Mondknoten einen Zuwachs, indem sich von $\pm 2^{I}24^{II}$ an die Aenderungen verdoppeln; die Steigerung beträgt im ganzen $2^{I}24^{II}$ (ein Drittel von $7^{I}12^{II}$) und vertheilt sich gewöhnlich auf zwei, ausnahmsweise auf drei Monate; 4. treten zu den Zahlen noch bestimmte Zeichenpaare „lal lal“, „lal u“, „u u“ und „u lal“. Nach dem Verf. ist kein Zweifel, dass hier die Breitenbewegung des Mondes dargestellt wird; er sichert sich diese Auffassung, indem er den drakonitischen Monat, der dann in den Zahlen enthalten sein muss, rechnerisch nachweist. Die beiden Unregelmässigkeiten der Columne erklären sich wie folgt: Die Aenderung der Breite von einem Neu- oder Vollmond zum anderen ist desto grösser, je bedeutender die Längenverschiebung des Neu- oder Vollmondes ist. Daher ist bei 30° Verschiebung (von 13° Virg. bis 27° Pisc., wie früher schon bemerkt) die Breitenänderung grösser als bei $28^{\circ}7'30''$ (von 27° Pisc. bis 13° Virg.). Dabei würde aber gleiche Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik vorausgesetzt sein. Da aber diese Neigung nicht beständig, sondern an den Knotenpunkten am grössten und zwischen beiden 0° ist, so wird dort die Aenderung der Breite am grössten, hier am kleinsten, und die Babylonier begegneten dieser zweiten Ungleichheit durch eine Steigerung der Mondbreiten in der Nähe der Nullpunkte um $2^{I}24^{II}$. Die Zeichenpaare haben keinen anderen Zweck, als die Lage des Mondes gegen die Ekliptik zu definiren. Es bedeutet:

„lal lal“ = der Mond steht südlich und geht noch weiter nach Süden,
„lal u“ = „ „ „ südlich, geht aber bereits nach Norden,
„u u“ = „ „ „ nördlich und geht noch weiter nach Norden,
„u lal“ = „ „ „ nördlich, bewegt sich aber bereits nach Süden.

Die Paare wechseln in der Regel alle 3 Monate, ausnahmsweise schon nach 2 Monaten. Auf Grund seiner arithmetischen und astronomischen Analysis der Breitencolumne ist es dem Verf. auch gelungen, die beschädigten Columnen dreier Fragmente zu reconstruiren und ausserdem den Gang der babylonischen Rechnung der Mondbreite in der „Lehrtafel" im wesentlichen zu erklären. — In einigen Tablets folgt unmittelbar auf die Columne der Mondbreiten eine weitere Zahlencolumne F, welche die Finsternisse anzeigt. Obwohl das noch erhaltene Material sehr dürftig beschaffen ist, lässt sich doch deutlich folgendes erkennen: Das Eintreffen der Finsternisse, soweit sie von der Mondbreite abhängen, wird durch Zahlen mit dem Beisatze „rim" angegeben, das Ausfallen der Finsternisse durch den Zusatz „bat". Die Zahlen der Columne F entstehen aus den Werthen E der Breitencolumne. Es wird nämlich eine in den Tafeln fehlende Hülfscolumne Φ construirt, sodass dem Werthe $E_0 = 0$ der Werth $\Phi_0 = 17^{I}24^{II}$ (wo $1^{I} = 3'$ ist) und dem Werthe $E_m = 1^{\circ}44'24''$ der Betrag $\Phi_m = 34^{I}48^{II}$ entspricht. Zwischen den Grenzen Φ_0 und Φ_m beträgt die Aenderung stets das Zehnfache von jener in E. Mit der Mondbreite $E_m = 1^{\circ}44'24''$ hört die Möglichkeit einer Mondfinsterniss auf, Φ_m bildet also eine Grenze. Aus dieser Hülfscolumne Φ wird die Finsterniss-columne gebildet, indem man Φ_m als Nullpunkt betrachtet und die Ergänzungen zu diesem Werthe bildet, z. B. für $\Phi = 25^{I}12^{II}$ folgt $F = 9^{I}36^{II}$. Die so erhaltenen Zahlen stehen, wie ein Vergleich mit Oppolzer's Kanon der Finsternisse lehrt, mit der Grösse der Mondfinsternisse in Beziehung. Obwohl die Zahlen zur Entscheidung nicht völlig ausreichen, so geht doch hervor, dass etwa 10^{I} unserem Grössenbezeichnungsmaasse von 12 Zoll entsprechen, die babylonische Finsternisseinheit würde also $\frac{6}{5}$ unserer Finsternisszolle gewesen sein*).

Auf zwei Tablets finden sich auch drei Sonnenfinsternisse berechnet, über die sich nur sagen lässt, dass man bei ihrer Ermittelung in ganz ähnlicher Weise verfuhr wie bei den Mondfinsternissen. Die Thatsache, dass die Babylonier im 2. Jahrh. v. Chr. bereits eine völlig ausgebildete Methode, sowohl Sonnen- wie Mondfinsternisse zu ermitteln, besassen, wird also durch das Kugler'sche Werk aufs neue bestätigt**).

---

*) Epping hat gefunden, dass 2 babyl. Mondzolle = 1.8 unserer Zolle sind. Demnach scheinen die Werthe der Columne F noch unfertig zu sein und erfahren wahrscheinlich durch eine spätere Columne noch eine Correction.

**) Epping hat 10 von den Babyloniern berechnete Sonnen- und Mondfinsternisse aus der Zeit 123—111 v. Chr. auf babylonischen

— Merkwürdig ist weiter eine Columne zweier Tablets, welche die tägliche Winkelbewegung des Mondes ausdrücken soll. Ein Vergleich mit der „Lehrtafel" zeigt, dass das Maximum der Zahlen dieser Columne $M = 15^\circ 56' 54''.4$, das Minimum $m = 11^\circ 4' 4''.7$ und das Mittel $\mu = 13^\circ 30' 29''.5$ ist. Die Columne steht in naher Beziehung zu der schon angeführten Columne des wechselnden Monddurchmessers. Es ergiebt sich, dass zur Zeit, wo der Monddurchmesser seinen grössten, früher angegebenen Werth erlangt, obiges Maximum $15^\circ 56' 54''.4$ als tägliche Mondverschiebung, und wenn er am kleinsten ist, obiges Minimum angenommen wird. Die tägliche Bewegung wird mit „Zi Sin" = „Leben des Mondes" bezeichnet, M liegt im Perigaeum, m im Apogaeum, die Periode der Zahlen ist ungefähr (nicht genau) die anomalistische. Am auffallendsten ist, dass die mittlere Mondgeschwindigkeit $\mu = 13^\circ 30' 30''$ gesetzt wird, während die Babylonier, wie schon in diesem Referate rühmend hervorgehoben wurde, den viel genaueren Werth $13^\circ 10' 34''.851$ gekannt und angewendet haben. Der Verf. giebt zur Erklärung dieser bedeutenden Differenz folgende Hypothese: Wahrscheinlich haben die Babylonier durch Beobachtung der Culminationszeiten und der Aufgänge des Mondes wahrgenommen, dass der Mond sich ungefähr um $54^m 2^s$ gegen die Fixsterne verspätet. Dies entspricht einer täglichen Zunahme der Rectascension von $13^\circ 30' 30''$. Obwohl die tägliche Zunahme der Rectascension nicht adaequat der täglichen Bewegung des Mondes in seiner Bahn ist, haben sie fälschlich beide Bewegungen zusammengeworfen und aus den Aenderungen der Culminationsverspätungen oder den beobachteten Grenzwerthen eine mittlere Mondgeschwindigkeit gesucht. Um das Ganze noch durch eine Periode auszudrücken, wählten sie die anomalistische. — Die auf die eben erwähnte Columne folgende H bildet einen Hauptbestandtheil zur Ermittelung der Dauer des synodischen Monats und ist unter der Voraussetzung construirt, die Sonne lege gleichmässig in jedem mittleren Monat 30° zurück. Die Zahlen gehen aus der Columne B (wechselnder Durchmesser des Mondes) hervor, was schon daraus zu schliessen ist, dass das Maximum von H stattfindet, wenn B das Minimum um eine halbe monatliche Aenderung = $20''.7$ überschritten hat, denn dann tritt jener längste Monat ein, in welchem der erste und zweite Neumond gleich weit vom Apogaeum abstehen. Die Zahlen von H entstehen demgemäss aus denen von B durch ein,

---

Tafeln gefunden, die Referent im „Spe. Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse" S. 259 mit der Rechnung verglichen hat.

wie der Verf. auseinandersetzt, sehr sinnreiches Rechnungsverfahren. Die Babylonier theilen nämlich die monatliche Aenderung d_1 in Col. B in so viele Theile δ_1, als jene ihrem numerischen Werthe nach in der normal vorausgesetzten monatlichen Aenderung d_2 der Col. H enthalten ist. So erhalten sie z. B. $\delta_1 = 4''.44$ aus der stetigen Proportion $\delta_1 : d_1 = d_1 : d_2$. Indem sie nun von einem bestimmten Werthe der Col. B ausgehen, berechnen sie schrittweise für einzelne δ_1 oder Vielfache dieser Grösse die entsprechenden Aenderungen in H; es entspricht also jeder constanten Aenderung in B eine gesetzmässig variirende Ab- und Zunahme in H. Col. H beschränkt sich darauf, den Ueberschuss über 29 Tage anzugeben. — Die Columne H hat die Voraussetzung, dass die Sonne in jedem Monate 30° zurücklegt; da dies aber, wie bereits früher bemerkt wurde, nur zwischen 13° Virg. bis 27° Pisc. zutrifft, während in dem anderen Theile der Ekliptik nur 28°7′30″ zurückgelegt werden, so fallen die synodischen Monate, in welchen der Neumond zwischen 27° Pisc. und 13° Virg. steht, viel zu lang aus. Die in H berechnete Zeit ist daher zu vermindern; dies geschieht durch die Correctionscolumne J. Die Correction wird dem Wege entsprechend, den die Sonne zwischen den Grenzen 27° Pisc. bis 13° Virg. zurückgelegt hat, bestimmt. Die monatliche Correction ist im allgemeinen 57°3′45″ (= $3^h 48^m 15^s$), zwischen den Grenzen im Verhältniss geringer; ein beigesetztes „lal“ zeigt an, dass sie von H subtrahirt werden soll. — Die aus den letzterwähnten Columnen H und J zusammengezogene Zeit der Neu- und Vollmonde muss aber noch auf Sonnenuntergang bezogen werden. Wie schon erwähnt, gehen die Babylonier bei ihren Rechnungen zwar von Mitternacht aus, zählen aber bei ihren Kalenderangaben (dem orientalischen Gebrauche entsprechend) den Tag vom vorhergehenden Sonnenuntergange ab. Da die Sonnenuntergänge sich während des Winters verspäten, während des Sommers verfrühen, und der monatliche Unterschied der Verspätung oder Verfrühung für Babylon durchschnittlich 20 Minuten beträgt, so müssen bei Sonnenuntergang als Anfangstermin des Tages die Zeitintervalle von einem Neu- oder Vollmond zum anderen aus Col. H und J noch eine Correctur erhalten. Demgemäss giebt noch eine Columne K die Verspätung resp. Verfrühung des Sonnenunterganges von einem Neu- oder Vollmond zum nächsten. Bei den Zahlen zwischen dem Winter- bis zum Sommersolstitium steht die monatliche Verspätung mit der Bezeichnung „lal“ (subtrahiren), bei den übrigen die monatliche Verfrühung mit de Anweisung „tab“ (addiren). Beim höchsten Betrage (10°) steht „uš“ und bezeichnet den nu-

merischen Wendepunkt. So erhalten die Babylonier endlich die Columne L, nämlich die Zeit, welche von einem Neu- oder Vollmonde zum anderen verfliesst plus der Verfrühung resp. minus der Verspätung des Sonnenuntergangs und schliesslich Col. M, das Datum der Neu- und Vollmonde, bezogen auf Sonnenuntergang.

Wie sich aus der genauen Analysis der Tafeln zeigt, ist das System II wahrscheinlich das ältere, doch bestehen im 2. Jahrh. v. Chr. beide Systeme I und II gleichzeitig nebeneinander; höchst wahrscheinlich stammen sie aus zwei Astronomenschulen, die ihre Rechnungen in wesentlich verschiedener Art ausführten. Beide Systeme charakterisiren sich vornehmlich durch folgende Verschiedenheiten: a) Der für das Syst. II so wichtige variirende Monddurchmesser fehlt in I ganz. b) Die stetige Aenderung der Sonnengeschwindigkeit wird in I einigermaassen wiederzugeben versucht, in II wird dagegen nur gleichmässig langsamere und gleichmässig schnellere Bewegung unterschieden. c) Die Jahrpunkte liegen in beiden Systemen verschieden. d) Bei der Berechnung des Tagbogens sind die wesentlichen Zahlengrössen bis auf zwei in beiden Systemen verschieden. e) Die anomalistische Mondbewegung wird in beiden Systemen dargestellt, aber die Mittel- und Grenzwerthe der Mondgeschwindigkeit weichen von einander ab. f) Die drakonitische Bewegung und die Mondbreite sind sowohl in der Art der Berechnung wie in den Zahlen verschieden. g) Bei den Mondbreiten sind in II auch Eintritt, Ausfall und Grösse der Finsternisse vermerkt, in I aber nicht. h) System I geht bei Feststellung der Syzygiendaten von einer mittleren Sonnenbewegung aus, II dagegen von einer durchaus schnelleren (30° im mittl. synod. Monat). i) In I bezieht sich das Datum der Neu- und Vollmonde auf Mitternacht als Tagesanfang, in II aber auf Sonnenuntergang.

Im „Anhange“ des Buches giebt der Verf. einige vorläufige Bemerkungen über babylonische Planetentafeln, insbesondere über Jupitertafeln, die er untersucht hat. Bemerkenswerth ist bei diesen Tafeln, dass hier wieder bei der babylonischen Rechnungsart bei demselben Planeten drei verschiedene Rechnungssysteme auftauchen, welche mit denen beim Monde nicht nur eine grosse Verwandtschaft, sondern auch ungefähr das gleiche Alter besitzen.

Aus unseren Mittheilungen über das Werk des Pater Kugler kann man entnehmen, welche grosse Wichtigkeit dem Buche für die Geschichte der Astronomie zukommt. Mögen spätere Funde an astronomischen Tafeln der Babylonier auch vielleicht eine oder die andere Ansicht des Verfassers modi-

ficiren, die Umsicht und der Fleiss, mit dem er an die Sache gegangen ist, stempeln sein Werk zu einem ganz bedeutenden Fortschritte seit Epping. Angesichts der überaus reichhaltigen Ergebnisse der babylonischen astronomischen Tafeln mögen unsere Fachgenossen erwägen, ob es nicht an der Zeit wäre, wenn (etwa durch eine wissenschaftliche Corporation) das in den Museen, insbesondere im British Museum aufgespeicherte astronomische Thontafelmaterial durch einen Assyriologen sorgfältig copirt und diese Copien dem astronomischen Fachkreise zum Studium und zur Untersuchung zugänglich gemacht würden. Diese Sichtung des Materials scheint umso nothwendiger, da wir nicht wissen können, ob wir nicht auch auf babylonische Beobachtungstafeln stossen, die für die astronomische Erkenntniss vielleicht hohen Werth besitzen.

F. K. Ginzel.

Astronomische Mittheilungen.

Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1901.

Das folgende Verzeichniss konnte ungerechnet der von Mrs. Flemming entdeckten Nova Aquilae 1899 um 16 neue veränderliche Sterne gegen das vorjährige vermehrt werden, an deren Entdeckung Thomas D. Anderson in Edinburg durch seine fleissigen und erfolgreichen Vergleichungen der Bonner Durchmusterungskarten mit dem Himmel in 6 Fällen, Frau Ceraski in Moskau durch die eifrige Vergleichung der von S. Blajko aufgenommenen Photogramme in 4 und A. Stanley Williams in West Brighton, England, durch seine eigenen photographischen Himmelsaufnahmen in 3 Fällen betheiligt sind, während von den 3 übrigen einer durch Dr. Schwassmann photographisch, die beiden anderen von Hisgen, S. J. und Torvald Köhl nahe bei bekannten Veränderlichen gefunden worden sind. Von diesen neuen Veränderlichen gehört ein von Frau Ceraski entdeckter (1855 $19^h 41^m 0^s + 32^\circ 21'.1$) dem Algoltypus an. Die Ephemeride seiner Minima wurde auf die von Pickering nach älteren bis zum Jahre 1890 zurückreichenden Aufnahmen abgeleitete Periode gegründet.

Die 6 Anderson'schen Veränderlichen sind bis jetzt nur mit genäherten Oertern angebbar. Die Ortsbestimmung war fast für alle theils nach ihrem Wiederauftauchen aus den Sonnenstrahlen, theils nach ihrer Erreichung einer genügenden Helligkeit erst vom Herbste an überhaupt möglich, aber die auf die ersten Abend- und die frühen Morgenstunden fallenden Erosmessungen am Heliometer hinderten mich von September ab bis jetzt daran. Ich hoffe, sie bald nach dem Erscheinen der Ephemeriden noch nachholen und in den Astronomischen Nachrichten bekannt geben zu können. Diese 6 Veränderlichen sind für 1855:

— Andromedae	0^h	$8^m.5$	$+46^\circ$	$12'$
— Tauri	5	44.1	+15	45
— Aurigae	6	0.9	+50	14
— Draconis	17	55.4	+54	52.6
— Pegasi	22	4.6	+13	38
— Cassiopeiae	23	48.4	+52	55

Der vierte scheint eine lange Periode von 460 Tagen zu haben und über 7 Monate lang in seiner Minimalhelligkeit zu verharren. Anfangs October 1899 scheint er im Maximum gewesen zu sein und gegenwärtig strebt er langsam einem wahrscheinlich in den Januar 1901 fallenden Maximum zu. Der letzte hat möglicherweise eine Periode von 147 Tagen und müsste, wenn er gegenwärtig 1900 November 21 wirklich im Maximum sich befindet, um April 16 und September 10 1901 im grössten Lichte sein.

Unter den neuen Veränderlichen von Frau Ceraski ist der im Cepheus befindliche $0^h28^m + 79°33'$ (1855) noch nicht seinem Orte nach genauer bestimmt. Derselbe hat vielleicht eine Periode von 360 Tagen; er war 1900 Juni 29 sehr hell ($8^m.7$) und 1900 November 15 sehr schwach, etwa 12^m. Wäre von den beiden anderen Sternen, nämlich — Tauri $5^h30^m 30^s + 26°17'.1$ und — Herculis $18^h30^m55^s + 25°55'.8$ nur eine Helligkeitsangabe für irgend einen Zeitpunkt, also das Ergebniss der Platten mitgetheilt, so könnte für die Ephemeride 1901 doch ein Anhalt gegeben werden. Der Stern im Hercules muss im Juli sein grösstes Licht erreicht haben und ist jetzt November 20 im kleinsten Lichte, wenn sich bei den aufgeblasenen Bildern dieser Nacht eine Verwechselung mit den Nachbarsternen hat vermeiden lassen.

Von den 3 Williams'schen Sternen ist der im Cygnus $20^h28^m10^s + 46°6'.1$ (1855) schon in A. N. 3652 von mir besprochen worden. Seine Periode ist 15.2 Tage, und es sind 1901 beim Monatwechsel und in deren Mitte die nur einen Tag dauernden Maxima zu erwarten. Die beiden übrigen, deren Ort für 1855 ist: — Lyrae $18^h32^m51^s + 43°49'.6$ und — Lyrae $18^h54^m22^s + 34°45'.5$, sind ganz neuerdings erst angezeigt worden, doch ist beim ersteren nach den mitgetheilten Plattenhelligkeiten im Zusammenhalt mit meiner Beobachtung von November 20, die den Stern nahe vor seinem Maximum zeigte, auf eine Periode von etwa 86 Tagen zu schliessen, wonach 1901 Februar 22, Mai 19, August 13 und November 7 Maxima eintreten müssten und ebenso beim zweiten eine Periode von 198 Tagen mit einem Maximum 1900 September 1 zu folgern, sodass 1901 März 18 und October 2 Maxima zu erwarten wären.

Die übrigen neu aufgenommenen Veränderlichen sind für 1855 der von Schwassmann — Virginis $13^h0^m18^s - 12°23'.3$, der von Hisgen nahe bei RT Cygni, nämlich — Cygni $19^h42^m3^s + 48°42'.8$, für den ich statt der Periode $250 \pm$ Tage von Hisgen (A. N. 3669) 230 Tage entsprechend meiner Beobachtung von 1900 October 19 angesetzt habe, und end-

lich der von Torvald Köhl nahe bei dem neuen Williams-schen Stern, nämlich — Cygni $20^h28^m34^s + 46°4'.2$.

Von den im vorigen Jahre neu aufgenommenen Sternen scheint der Barnard'sche — Aquarii $21^h3^m23^s - 4°37'.4$ eine Periode von 216 Tagen zu haben und nicht die von Pickering angegebene von 150 Tagen. Der Anschluss an das von H. M. Parkhurst A. J. 482 bestimmte Maximum 1899 Aug. 29 ergiebt für 1901 Juni 8 ein günstig beobachtbares Maximum. Nach Abschluss dieses Textes finde ich in A. J. 474 die Untersuchung von J. A. Parkhurst über die Periode mit dem Resultat für die Elemente 1899 August 16 + 214 E (?), das in guter Uebereinstimmung mit der vorstehenden Ableitung steht. Die Periode des Sterns von Abetti und Antoniazzi — Aquarii $21^h7^m28^s - 3°29'.6$ beträgt die Hälfte der voriges Jahr angegebenen Dauer, nämlich 190.5 Tage. Ich beobachtete ein Maximum 1899 October 15 und ein Minimum 1900 Juli 2, das dem Maximum 116 Tage vorauszuliegen scheint.

Ueber ältere Sterne ist bei Frau Ceraski's Stern — Aurigae $5^h17^m6^s + 36°46'.2$ zu bemerken, dass S. Blajko (A. N. 3665) das Maximum für 1901 wohl nicht richtig im März erwartet. Bei der Ableitung der Periode ist meine Maximumangabe für 1899 October (V. J. S. 34 p. 313) unbeachtet geblieben. Leider habe ich das Maximum im August 1900 nicht beobachtet, nachdem ich noch 1900 April 20 den Stern im kleinsten Lichte in voller Uebereinstimmung mit der voriges Jahr mitgetheilten Periode von 294 Tagen beobachtet hatte.

Arthur C. Perry's Stern 95 Z Puppis (A. J. 398 und 428) habe ich 1900 Februar 26 hell gefunden und leite aus dem spärlichen eigenen Beobachtungsmaterial und der Maximumbestimmung von H. M. Parkhurst 1897 März 17 eine Periode von 17 Monaten d. i. 503 Tagen ab. Bei dem Anderson'schen Sterne — Aquilae $19^h31^m10^s + 11°23'$ treffen Pickering's Elemente (A. N. 3489) vollständig zu, indem ich 1900 Juni 1 den Stern hell und im Juli schon in starker Abnahme beobachtet habe. Für Frau Ceraski's Stern — Cephei $21^h6^m 39^s + 82°29'.0$ war in dem vorjährigen Verzeichnisse der in der Einleitung dazu nach J. A. Parkhurst (A. J. 457) richtig angegebene Ort versehentlich nicht eingesetzt worden. Nun ist der von J. A. Parkhurst noch genauer bestimmte Ort (A. J. 475) benutzt worden. Auch dessen Periode von 486 Tagen wurde beibehalten.

Die veränderlichen Sterne —Hydrae $14^h4^m22^s - 28°17'.6$ (1875) und —Ophiuchi $16^h41^m43^s - 19°14'.3$ (1875) aus der Cape Photom. Durchmusterung werden in das nächstjährige Verzeichniss aufgenommen. Des ersteren Maxima fallen in

die Zeit seiner Unsichtbarkeit in den Sonnenstrahlen, von letzterem ist wahrscheinlich ein Maximum im August.

Für den interessanten Veränderlichen 333 SS Cygni habe ich jede Angabe für die muthmaassliche Zeit des Aufleuchtens unterlassen. Der Stern ist unregelmässig und bedarf fortgesetzt der Ueberwachung. Einmal ist mir durch besondere aussergewöhnliche Ursache, die mich am Beobachten hinderte, das Aufleuchten des Sterns ganz verborgen geblieben, wie ich aus A. J. 476 ersah, wo Sperra's Beobachtungen ein Maximum für 1899 November 28 ergeben. Seit der vorjährigen Mittheilung beobachtete ich Maxima 1899 October 27, 1900 Januar 4, März 8, April 27, Juli 2, September 8 und November 12, also in Fortsetzung der voriges Jahr genannten Zwischenzeiten mit Einschiebung des genannten versäumten Maximums 62, 32, 37, 63, 50, 66, 68 und 65 Tage Zwischenraum. Vielleicht führt die wiederholte Beobachtung der im Frühjahr 1897 und hier im Spätherbst 1899 aufgetretenen beträchtlichen, durch eine Art Zwischenmaximum hervorgerufenen Abweichungen einmal zur Auffindung der Ursache dieses merkwürdigen Lichtwechsels. Zweimal, 1900 Juni 29 und September 7, konnte ich den Stern während des Aufleuchtens beobachten und beim ersteren Male in 3^h20^m und beim letzteren in 3^h26^m ein Anwachsen des Lichtes um 10 Stufen = $0^m\!.6$ constatiren.

Im allgemeinen gründen sich die Ephemeriden noch auf Dr. Chandler's III Katalog mit Ausnahme der in den früheren Jahrgängen angegebenen Sterne und besonders der seit der Ausgabe dieses Katalogs neu aufgenommenen zahlreichen Veränderlichen, welche Abweichungen wie früher durch das Zeichen * gekennzeichnet sind. Die Erwartung eines neuen Katalogs für 1900 hat sich nicht erfüllt. Da eine Neuausgabe nicht mehr lange verzögert werden darf, wenn nicht bei der rasch wachsenden Zahl neuer Veränderlicher, deren Prüfung den Beobachtungen der älteren viel Abbruch thut, auch die Uebersicht über die Bedürfnisse an Beobachtungen für die älteren Veränderlichen Noth leiden und der nahezu schon unhaltbare Zustand der Namenlosigkeit eines grossen Theils der Veränderlichen (jetzt 47 von 362) den Beobachtern bald eine unerträgliche Hemmung bereiten soll und da deshalb mit einer solchen gerechnet werden kann, so habe ich mit der Ableitung der folgenden Ephemeriden nur selten eine Sichtung des eigenen Beobachtungsmaterials verbunden und auch in solchen Fällen von etwaigen erforderlichen Aenderungen meist abgesehen.

Die Einführung einer laufenden Nummer im Verzeichniss der Veränderlichen bezweckt eine grosse Erleichterung im

Gebrauche des II. Abschnitts der Ephemeriden, der die Maxima und Minima nach der Zeitfolge geordnet aufführt und wird allen Beobachtern willkommen sein, weil die Aufsuchung des Ortes eines daselbst genannten Veränderlichen durch die Beifügung der laufenden Nummer ganz wesentlich abgekürzt wird. Die Chandler'schen Nummern beanspruchen zu viel Platz und sind für die vielen ihrem Orte nach noch nicht bestimmten Sterne doch nicht unveränderlich angebbar.

Im III. Abschnitt für die Algolsterne, bei denen keine Aenderungen in der Fortsetzung ihrer Ephemeriden gemacht sind, ist der von Frau Ceraski entdeckte Stern — Cygni $19^h 41^m 0^s + 32°21'.1$ hinzugekommen, für dessen Periode, wie im Eingang schon bemerkt ist, Pickering's Werth angewendet worden ist. Für Europa fallen die Minima, deren Beobachtung auch zur Ermittelung der noch unbekannten Lichtcurve wichtig ist, in sehr günstige Nachtstunden.

Für U Cephei fallen die Minima nach meiner Bestimmung von 1900 Mai 19 etwa $^5/_4$ Stunden später als die Angabe der Ephemeriden, während bei W Delphini nach meinen Beobachtungen von 1900 Juli 2 eine Verfrühung von etwa $^5/_4$ Stunden gegen die Ephemeride besteht.

Für Z Herculis hat die Witterung wenig Beobachtungsgelegenheiten geboten. Eine Bestimmung von Juli 13 ergab als Correction der Ephemeride $+8^m$.

Bamberg, 1900 November 22.

Ernst Hartwig.

I. Maxima (und ausnahmsweise Minima) veränderlicher Sterne nach den Rectascensionen geordnet.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1901	
1	S Sculpt.	0h	8m	2s	−32°	51'.1	+3s.04	+0'.33	6.7m	Nov. 20
2	— Androm.		8	30	+46	12	3.12	0.33	8.9	* Unbekannt
3	T Ceti		14	26	−20	51.8	3.04	0.33	5.6	Irregulär
4	T Androm.		14	50	+26	11.4	3.12	0.33	8	Sept. 15
5	T Cass.		15	25	+54	59.3	3.20	0.33	7.8	Sept. 15
6	R Androm.		16	25	+37	46.4	3.14	0.33	7	Dec. 18
7	S Ceti		16	41	−10	7.9	3.05	0.33	7.8	Jan. 26, Dec. 13
8	T Piscium		24	29	+13	48.0	3.11	0.33	10	Irregulär
9	W Sculpt.		26	1	−33	40.5	2.97	0.33	8.9	* Unbekannt
10	— Cephei		28		+79	33	3.96	0.33	8.9	* Juni 24?
11	— Sculpt.		32	50	−34	45.1	2.94	0.33	6.5	* Unbekannt
12	U Cass.		38	16	+47	27.8	3.31	0.33	8.9?	April 22
13	V Androm.		42	13	+34	51.8	3.24	0.33	8.9	* März 3, Nov. 21
14	W Cass.		46	21	+57	46.5	3.53	0.33	8	* Jan. 22.
15	U Cephei		49	39	+81	5.6	4.90	0.33	7	Algoltypus. Min. 9m
16	U Sculpt.	1	4	42	−30	53 2	2.85	0.32	8.9	März 12, Dec. 17?
17	U Androm.		7	14	+39	57.0	3.40	0.32	9	Sept. 27
18	S Cass.		9	4	+71	50.8	4.30	0.32	7.8	Sept. 25
19	S Piscium		10	0	+ 8	9.9	3.12	0.32	8.9	Juni 8
20	U »		15	18	+12	6.4	3.16	0.32	10	April 19, Oct. 9
21	R Sculpt.		20	17	−33	17.8	2.77	0.31	5.6	Mai 9, Dec. 2
22	R Piscium		23	10	+ 2	7.9	3.09	0.31	8	Sept. 20
23	X Cass.		46	42	+58	32.5	4.05	0.30	9.10	Dec. 23?
24	U Persei		50	0	+54	7.0	3.92	0.30	9	April 12
25	V »		52	6	+56	2	4.00	0.30	9	* Nova 1887?
26	S Arietis		56	51	+11	49.7	3.21	0.29	9.10	Jan. 9, Oct. 28
27	— Persei	2	6	53	+57	51.2	4.19	0.28	8.9	* Unbekannt
28	R Arietis		7	53	+24	22.8	3.39	0.28	8	Mai 15, Nov. 27
29	— Androm.		8	25	+43	37.8	3.74	0.28	9	* Unbekannt
30	T Persei		9	1	+58	17.3	4.23	0.28	8	Irregulär
31	o Ceti		12	1	− 3	38.3	3.02	0.28	3.4	Juni 28 (*später)
32	S Persei		12	29	+57	55.2	4.24	0.28	8.9	Irregulär
33	R Ceti		18	38	— 0	50.1	3.06	0.28	8	Jan. 1, Juni 17, Dec. 1
34	R Fornacis		22	46	−26	44.6	2.68	0.27	8.9	* Juni 8?
35	U Ceti		26	46	−13	47.3	2.88	0.27	7	Febr. 1, Sept. 25
36	R Trianguli		28	16	+33	37.8	3.61	0.27	5.6	Sept. 23
37	W Persei		39	58	+56	22.6	4.40	0.26	8.9	* Dec. 6
38	T Arietis		40	15	+16	54.1	3.33	0.26	8	Juli 12
39	U »	3	3	1	+14	14.0	3.31	0.23	7	* Dec. 15
40	X Ceti		12	3	— 1	36.0	3.05	0.22	9	Juni 17, Dec. 10
41	R Persei		20	50	+35	10.1	3.79	0.21	8.9	Mai 17, Dec. 13
42	U Camel.		29	23	+62	10.4	5.08	0.20	6 7	* Irregulär
43	S Fornacis		40	1	−24	50.8	2.57	0.19	5 6	* Unbekannt
44	U Eridani		44	20	−25	23.8	2.55	0.19	8.9	April 25, Dec. 26?
45	X Tauri		45	26	+ 7	20.6	3.22	0.19	6 7	Unbekannt
46	— Persei		46	20	+30	37.7	3.73	0.18	6	* Lange Periode

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1901	
47	T Eridani	3^h	49^m	2^s	$-24°$	27'.6	+2^s.56	+0'.18	7.8^m	Aug. 14
48	— »	4	5	26	−25	30.7	2.51	0.16	8	* Unbekannt
49	T Tauri		13	33	+19	11.3	3.49	0.15	10	Irregulär
50	W »		19	41	+15	42.9	3.41	0.14	9?	Irregulär
51	R »		20	21	+ 9	50.1	3.28	0.14	8	Juni 26
52	S »		21	16	+ 9	37.3	3.28	0.14	10	März 31
53	T Camel.		25	59	+65	50.9	5.81	0.13	8	Dec. 6
54	V Tauri		43	39	+17	17.4	3.46	0.11	8.9	Febr. 10, Juli 30
55	R Orionis		51	8	+ 7	54.3	3.25	0.10	9	Jan. 1
56	R Leporis		53	0	−15	1.7	2.73	0.10	6.7	März 11
57	W Orionis		57	55	+ 0	58.5	3.10	0.09	6	Lange Periode?
58	V »		58	25	+ 3	54.1	3.16	0.09	8.9	April 27
59	T Leporis		58	40	−22	6.3	2.55	0.09	8	Dec. 7
60	R Aurigae	5	5	36	+53	25.0	4.82	0.08	7	Dec. 9
61	T Columbae		13	59	−33	51.6	2.19	0.07	7.8	Febr. 8, Sept. 14
62	— Aurigae		17	6	+36	46.2	4.05	0.06	8.9	* Mai 25
63	S »		17	33	+34	2.1	3.96	0.06	10	Irregulär
64	S Orionis		21	51	− 4	48.7	2.96	0.06	9	Oct. 1
65	T Aurigae		22	41	+30	19.9	3.84	0.05	4.5	Nova 1892
66	S Camel.		25	22	+68	42.5	6.47	0.05	8.9	Febr. 23
67	T Orionis		28	43	− 5	34.4	2.94	0.05	9.10	Irregulär
68	— Tauri		30	30	+26	17.1	3.73	0.04	9	* Unbekannt
69	U Aurigae		32	43	+31	57.8	3.90	0.04	8.9	Jan. 28
70	— Tauri		37	1	+20	37.4	3.57	0.03	6.7	* Unbekannt
71	S Columbae		41	29	−31	44.8	2.25	0.02	8	* Nov. 10?
72	— Tauri		44	6	+15	45	3.45	0.02	9	* Unbekannt
73	R Columbae		44	55	−29	14.1	2.32	0.02	8	Mai 16
74	U Orionis		47	13	+20	8.7	3.56	0.02	7	April 27
75	S Leporis		59	47	−24	11.1	2.47	0.00	6.7	Irregulär
76	— Aurigae	6	0	54	+50	14	4.68	0.00	8	* Unbekannt
77	η Gemin.		6	8	+22	32.6	3.62	−0.01	3	Anm. 1
78	V Aurigae		12	54	+47	43.5	4.54	0.02	8.9	* April 29
79	V Monoc.		15	25	− 2	7.6	3.02	0.02	7	April 18
80	T »		17	24	+ 7	9.7	3.24	0.03	6	Anm. 2
81	R »		31	15	+ 8	51.7	3.28	0.05	9.10	Irregulär
82	S Lyncis		32	3	+58	2.7	5.19	0.05	9.10	* Febr. 23, Dec. 15
83	X Gemin.		37	50	+30	25.2	3.85	0.06	8.9	* Mai 7
84	W Monoc.		45	19	− 6	58.6	2.91	0.07	8.9	* Aug. 8
85	R Lyncis		49	20	+55	31.6	4.97	0.07	8	Oct. 4
86	— Monoc.		50	16	− 8	52.7	2.87	0.07	8	* Unbekannt
87	R Gemin.		58	37	+22	55.4	3.62	0.08	7	Juni 16
88	V Can. min.		59	5	+ 9	5.4	3.28	0.08	10	Sept. 6
89	R »	7	0	44	+10	14.9	3.30	0.09	7.8	Aug. 26
90	R Can. maj.		12	55	−16	7.6	2.70	0.10	6	Algoltyp. Min. 6.7^m

Anm. 1. Min. 4^m April 29, Dec. 17.

Anm. 2. Jan. 2, Jan. 29, Febr. 25, März 24, April 20, Mai 17, Juni 12, Juli 10, Aug. 6, Sept. 2, Sept. 29, Oct. 26, Nov. 22, Dec. 19. — Minima (8^m) 8 Tage früher.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1901	
91	V Gemin.	7h	15m	2s	+13°	21'.9	+3s.37	−0'.11	8.9m	April 7
92	U Monoc.		23	53	− 9	28.6	2.86	0.12	6.7	Anm. 3
93	S Can. min.		24	51	+ 8	37.4	3.26	0.12	7.8	April 29
94	T Can. min.		25	56	+12	3.0	3.34	0.12	9.10	Febr. 16
95	Z Puppis		26	21	−20	21.1	2.61	0.12	8.9	* Mai 4
96	X »		26	30	−20	36.1	2.61	0.12	8	Sept. 7
97	U Can. min.		33	28	+ 8	42.9	3.26	0.13	9	Juni 14
98	S Gemin.		34	20	+23	47.2	3.61	0.13	8.9	April 5
99	T »		40	36	+24	5.5	3.61	0.14	8.9	Oct. 14
100	U »		46	30	+22	22.7	3.56	0.15	9.10	Irregulär
101	U Puppis		54	2	−12	26.6	2.81	0.16	8.9	Jan. 8, Nov. 19
102	— »	8	1	13	−22	29.7	2.59	0.17	8	* Unbekannt
103	Y »		7	8	−34	42.4	2.28	0.18	8	Anm. 6
104	R Cancri		8	34	+12	10.1	3.32	0.18	7	Jan. 0
105	V »		13	27	+17	44.5	3.43	0.18	7.8	März 8, Dec 5
106	— Hydrae		22	32	− 5	50.3	2.96	0.19	8	* Unbekannt
107	U Cancri		27	28	+19	23.5	3.45	0.20	9	Sept. 24
108	S »		35	39	+19	33.2	3.44	0.21	8	Algoltyp. Min. 10m
109	R Pyxidis		39	23	−27	40.5	2.53	0.21	8.9	Aug. 13?
110	S Hydrae		46	0	+ 3	36.8	3.13	0.22	8	Juni 14
111	T Cancri		48	23	+20	24.1	3.44	0.22	8.9	Anm. 4
112	T Hydrae		48	37	− 8	35.4	2.92	0.22	7.8	Aug. 26
113	S Pyxidis		58	42	−24	30.8	2.64	0.24	8	Juni 3, Dec. 33
114	W Cancri	9	1	24	+25	50.1	3.53	0.24	9	April 29
115	X Hydrae		28	35	−14	2.8	2.87	0.26	9	Febr. 20, Dec. 13
116	R Sextantis		35	33	− 7	26.5	2.97	0.27	9.10	* Anm. 5
117	R Leon. min.		36	52	+35	10.6	3.62	0.27	7	Sept. 1
118	— Hydrae		38	21	−23	21.2	2.74	0.27	8.9	* Mai 17
119	R Leonis		39	45	+12	5.9	3.23	0.27	6	März 13
120	Y Hydrae		44	22	−22	20.4	2.77	0.28	6.7	Unbekannt
121	V Leonis		51	57	+21	57.3	3.36	0.28	8.9	Sept. 26
122	U »	10	16	17	+14	44.1	3.23	0.30	9.10	Zweifelhaft
123	U Hydrae		30	24	−12	37.9	2.96	0.31	4.5	Irregulär
124	R Urs. maj.		34	19	+69	32.1	4.38	0.31	7	April 9
125	— Hydrae		44	25	−27	51.9	2.85	0.32	8.9	* Jan. 12, Dec. 17
126	V Hydrae		44	35	−20	28.9	2.91	0.32	7	Juli 17
127	W Leonis		45	58	+14	29.2	3.18	0.32	9	* April 7?
128	R Crateris		53	26	−17	32.8	2.95	0.32	8	Unbekannt
129	S Leonis	11	3	21	+ 6	14.9	3.11	0.32	9.10	Jan. 14, Juli 22
130	T »		31	0	+ 4	10.5	3.08	0.33	10?	Unbekannt
131	X Virginis		54	25	+ 9	52.7	3.08	0.33	8?	* Nova 1871?
132	R Comae		56	49	+19	35.4	3.08	0.33	7.8	* Juli 28
133	T Virginis	12	7	10	− 5	13.8	3.08	0.33	8.9	April 15

Anm. 3. Febr. 1, März 19, Mai 4, Juni 19, Aug. 4, Sept. 19, Nov. 5 Dec. 21. — Minima (7.8m) 18 Tage früher.

Anm. 4. Minimum Aug. 15.

Anm. 5. Lichtwechsel gering und unregelmässig.

Anm. 6. Kurze Periode. Beobachtungen in allen Phasen wichtig.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1901	
134	R Corvi	12h	12m	8s	−18°	26'.9	+3s.09	−0'.33	7m	Juli 13
135	T Can. ven.		23	1	+32	18.3	2.99	0.33	8.9	* März 21, Dec. 27?
136	Y Virginis		26	25	− 3	37.3	3.08	0.33	9	Febr. 28, Oct 5
137	T Urs. maj.		29	47	+60	17.2	2.77	0.33	7.8	Aug. 6
138	R Virginis		31	9	+ 7	47.2	3.05	0.33	7	Mai 10, Oct. 3
139	S Urs. maj.		37	35	+61	53.3	2.66	0.33	8	April 18, Nov. 26
140	(RU) Virg.		39	54	+ 4	56.1	3.05	0.33	8	* Juli 5
141	U »		43	45	+ 6	20.6	3.04	0.33	8	Jan. 20, Aug. 15
142	RT »		55	18	+ 5	57.9	3.04	0.32	8.9	* Unbekannt
143	— »	13	0	18	−12	23.3	3.15	0.32	10	* Unbekannt
144	S Can ven.		6	24	+38	8.9	2.78	0.32	7.8	Anm. 5
145	W Virginis		18	33	− 2	37.4	3.09	0.31	9	Anm. 6
146	V »		20	19	− 2	25.2	3.09	0.31	8.9	April 11, Dec. 18
147	R Hydrae		21	48	−22	31.8	3.27	0.31	5	Nov. 24
148	S Virginis		25	26	− 6	26.8	3.13	0.31	7	Juli 13
149	Z Centauri		31	44	−30	53.8	3.39	0.31	7	* Nova 1895? [Dec.6
150	T »		33	28	−32	51.7	3.43	0.31	7	März7, Juni6, Sept.6,
151	W Hydrae		40	51	−27	38.5	3.38	0.30	6.7	Oct. 11
152	R Can. ven.		42	43	+40	15.9	2.58	0.30	7.8	März 6
153	RR Virginis		57	12	− 8	30.0	3.17	0.29	10?	Mai 7, Dec. 10
154	Z »	14	2	33	−12	36.9	3.22	0.29	10	Mai 18
155	T Bootis		7	18	+19	44.7	2.81	0.28	10?	Nova 1860?
156	Y »		15	16	+20	28.2	2.79	0.28	8	Algoltypus?
157	— »		17	40	+26	22.6	2.70	0.28	7	*Unbekannt
158	S »		18	1	+54	28.3	2.01	0.28	8	Juni 8
159	RS Virginis		20	1	+ 5	19.9	3.00	0.27	7	*Jan. 17
160	V Bootis		23	54	+39	30.5	+2.42	0.27	7	Juni 27
161	R Camel.		28	54	+84	29.2	−5.31	0.27	8	Juli 27
162	R Bootis		30	48	+27	22.1	+2.65	0.26	7	April 11, Nov. 21
163	V Librae		32	18	−17	1.8	3.32	0.26	9.10	* März 25, Dec. 6
164	U Bootis		47	37	+18	17.1	2.78	0.25	9	Juni 25, Dec. 18
165	RT Librae		58	15	−18	10.1	3.38	0.24	8.9	* Juni 15?
166	T »	15	2	28	−19	27.8	3.41	0.23	10	Febr. 19, Oct. 15
167	Y »		4	2	− 5	27.6	3.16	0.23	9	Sept. 9
168	U Coronae		12	17	+32	10.8	2.45	0.22	7.8	Algoltypus. Min. 9m
169	S Librae		13	4	−19	51.7	3.43	0.22	8	April 14, Oct. 23
170	S Serpentis		14	52	+14	50.3	2.81	0.22	8	Juni 12
171	S Coronae		15	29	+31	53.5	2.44	0.22	7	Febr. 24
172	RS Librae		15	52	−22	23.4	3.50	0.22	8.9	Jan. 4, Aug. 13
173	RU »		25	10	−14	50.0	3.35	0.21	8.9	Aug. 3?
174	X »		27	50	−20	40.8	3.47	0.21	9.10	Mai 22, Nov. 1
175	W »		29	40	−15	41.5	3.37	0.20	9.10	Juli 12
176	U »		33	37	−20	42.6	+3.48	0.20	9	Juni 6
177	S Urs. min.		35	19	+79	7.2	−2.54	0.20	7.8	Juni 15
178	Z Librae		38	5	−20	40.1	+3.48	0.19	11	Oct. 6
179	R Coronae		42	36	+28	36.3	2.47	0.19	6	Irregulär
180	R Serpentis		44	1	+15	34.6	2.76	0.19	6.7	Aug. 29
181	V Coronae		44	21	+40	0.7	2.14	0.19	7.8	April 3
182	R Librae		45	24	−15	48.1	3.39	0.18	9.10	Kein Maximum?
183	RR »		48	4	−17	52.5	3.44	0.18	8.9	Mai 22

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1901	
184	T Coronae	15^h	53^m	26^s	$+26°$	$20'.1$	$+2^s.51$	$-0'.18$	9.10^m	Nova 1866 [Nov. 28
185	RZ Scorpii		55	56	−23	41.8	3.57	0.17	9	* Jan. 22, Juni 26,
186	Z »		57	29	−21	20.1	3.52	0.17	9	Sept. 24
187	X Herculis		58	20	+47	38.2	1.81	0.17	6	Irregulär
188	R »		59	43	+18	45.9	2.68	0.17	8.9	* April 9
189	X Scorpii	16	0	1	−21	8.3	3.52	0.17	10?	Mai 13, Nov. 28
190	RR Herculis		0	11	+50	54.2	1.65	0.17	8.9	Unbekannt
191	— Serpentis		0	21	+10	19.5	2.86	0.17	9	* Unbekannt
192	RX Scorpii		3	14	−24	31.2	3.60	0.16	9	Unbekannt
193	W »		3	18	−19	45.3	3.49	0.16	10.11	Mai 10
194	RU Herculis		4	10	+25	27.1	2.51	0.16	7	* Kein Maximum
195	R Scorpii		9	1	−22	35.0	3.56	0.16	10	Mai 4, Dec. 15
196	S »		9	2	−22	32.0	3.56	0.16	9.10	April 12, Oct. 5
197	W Oph.		13	36	− 7	21.3	3.23	0.15	9	Juni 24
198	U Scorpii		14	10	−17	31.9	3.44	0.15	9?	Nova 1863?
199	V Oph.		18	40	−12	5.5	3.33	0.14	7	Sept. 24
200	U Herculis		19	23	+19	13.6	2.65	0.14	7	März 3
201	Y Scorpii		21	12	−19	7.1	3.49	0.14	10?	Jan. 22?
202	T Oph.		25	27	−15	49.2	3.42	0.13	10	Oct. 11?
203	S »		25	55	−16	51.1	3.44	0.13	8.9	Jan. 8, Aug. 30
204	Y Herculis		29	50	+ 7	23.3	2.91	0.13	7	Zweifelhaft
205	W »		30	5	+37	38.1	+2.12	0.13	8	Jan. 10, Oct. 23
206	R Urs. min.		31	57	+72	34.4	−0.88	0.13	9	Irregulär
207	R Draconis		32	17	+67	3.5	+0.14	0.12	7.8	Juni 21
208	S »		39	49	+55	11.8	1.26	0.11	7.8	Unbekannt
209	S Herculis		45	18	+15	11.4	2.73	0.11	6.7	* Juli 8
210	RR Scorpii		47	24	−30	20.7	3.82	0.10	7.8	Mai 17
211	RV »		48	51	−33	22.7	3.92	0.10	6.7	Kurze Periode
212	V Herculis		52	58	+35	17.4	2.17	0.10	9.10	* Zweifelhaft
213	RV »		55	2	+31	26.4	2.29	0.09	9	* Juni 25
214	R Ophiuchi		59	27	−15	53.7	3.44	0.09	7.8	Juni 14
215	RT Herculis	17	4	58	+27	14.3	2.40	0.08	9	* Oct. 17
216	RW Scorpii		5	21	−33	15	3.93	0.07	9.10	Sept. 29
217	U Oph.		9	11	+ 1	22.6	3.04	0.07	6	Algoltyp. Min. 6.7^m
218	Z »		12	12	+ 1	40.3	3.04	0.07	8	Dec. 3
219	RS Herculis		15	38	+23	3.9	2.51	0.06	8	* Juni 16
220	RY Scorpii		41	18	−33	39.4	3.96	0.03	7	Kurze Per. Min. 8.9^m
221	Y Oph.		44	52	− 6	6.2	3.21	0.02	6	Kurze Per. Min. 7^m
222	Z Herculis		51	34	+15	9.3	2.71	0.01	6.7	Algoltyp. Min. 8^m
223	— Herculis		53	28	+19	29.7	2.60	0.01	9	* Unbekannt
224	T Draconis		54	11	+58	14.0	0.91	0.01	8	* Dec. 26?
225	— »		55	24	+54	52.6	1.17	−0.01	9	* Unbekannt
226	— Herculis		59	48	+22	3.8	2.53	0.00	9	* Unbekannt
227	T Herculis	18	3	37	+30	59.9	2.27	+0.01	7.8	Febr. 15, Juli 29
228	RS Sagittr.		8	0	−34	9.1	3.98	0.01	6.7	Algoltyp. Min 7.8^m
229	W Lyrae		9	54	+36	37.4	2.08	0.01	8.9	* Febr. 2, Aug. 21
230	Y Sagittr.		12	51	−18	55.2	3.53	0.02	6	Kurze Per. Min. 6.7^m
231	RV »		18	24	−33	24.2	3.95	0.03	8	Sept. 11
232	d Serpentis		19	48	+ 0	6.8	3.07	0.03	5	Kurze Per. Min. 5.6
233	T »		21	44	+ 6	12.5	2.93	0.03	9.10	Aug. 29

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1901	
234	V Sagittr.	18^h	22^m	54^s	$-18°$	$21'.5$	$+3^s.51$	$+0'.03$	7.8^m	* Unbekannt
235	U »		23	21	−19	13.3	3.53	0.03	7	Kurze Per. Min. 8.9^m
236	— Herculis		23	56	+12	30.9	2.77	0.03	7.8	Algoltyp. Min. 8^m
237	T Lyrae		27	19	+36	53.1	2.10	0.04	7	Unbekannt
238	— Herculis		30	55	+25	55.8	2.43	0.04	9	* Unbekannt
239	X Oph.		31	25	+ 8	42.6	2.87	0.05	7	Febr. 5
240	— Lyrae		32	51	+43	49.6	1.80	0.05	10 11	* Febr. 22, Mai 19,
241	T Aquilae		38	47	+ 8	35.7	2.88	0.06	9	Irr. [Aug. 13, Nov. 7
242	R Scuti		39	45	− 5	51.4	3.21	0.06	5	Wenig regelmässig
243	— Sagittr.		53	41	−13	21.8	2.38	0.08	5	Nova 1898?
244	— Lyrae		54	22	+34	45.5	2.17	0.08	9	* März 18, Oct. 2
245	V Aquilae		56	40	− 5	53.7	3.21	0.09	6.7	Irregulär
246	R Aquilae		59	23	+ 8	0.8	2.89	0.09	7	Juli 12
247	V Lyrae	19	3	24	+29	25.8	2.35	0.09	9	Nov. 27?
248	RW Sagittr.		5	26	−19	6.2	3.52	0.09	9.10	Unbekannt
249	RX »		6	4	−19	3.2	3.52	0.09	9.10	* Nov. 9?
250	RY »		7	4	−33	46.3	3.93	0.10	6	* Mai 17
251	(X) Lyrae		7	9	+26	31.7	2.43	0.10	8.9	* Unbekannt
252	S »		7	16	+25	45.6	2.45	0.10	9	* Nov. 8
253	W Aquilae		7	34	− 7	17.6	3.23	0.10	7.8	* Juli 11
254	T Sagittr.		7	52	−17	13.2	3.46	0.10	8	Oct. 30
255	R »		8	11	−19	33.5	3.52	0.10	7	März 5, Nov. 29
256	U Draconis		9	54	+67	2.4	0.06	0.10	9.10	* Juli 11
257	S Sagittr.		10	57	−19	17.1	3.51	0.10	10	Juni 17
258	Z »		11	7	−21	11.2	3.56	0.10	8.9	Jan. 0
259	— Aquilae		12	57	− 0	24.0	3.08	0.10	7	* Nova 1899
260	U Lyrae		15	3	+37	36.6	2.10	0.11	8	* Oct. 13
261	T Sagittae		15	13	+17	23.2	2.67	0.11	8	Mai 12, Oct. 24
262	U Aquilae		21	33	− 7	20.3	3.23	0.12	6.7	Kurze Per. Min. 7.8^m
263	U Vulpec.		30	17	+20	0.8	2.62	0.13	7	* Anm. 7
264	— Aquilae		31	10	+11	23	2.82	0.13	9	* April 23
265	R Cygni		32	56	+49	52.5	1.61	0.13	7	Juni 1
266	SU »		39	1	+28	54.9	2.40	0.14	6.7	* Anm. 7
267	RT »		39	33	+48	25.5	1.70	0.14	6.7	* April 12, Oct. 9
267a	— »		41	0	+32	21.1	2.31	0.14	10	* Algoltyp. Min. 12^m
267b	— »		42	3	+48	42.8	1.70	0.14	8	* Aug. 7??
268	S Vulpec.		42	27	+26	55.7	2.46	0.15	8.9	Anm. 8
269	X Aquilae		44	17	+ 4	5.9	2.99	0.15	8.9	März 30
270	χ Cygni		45	0	+32	33.0	2.31	0.15	5.6	Aug. 4
271	RR Sagittr.		46	54	−29	34.0	3.75	0.15	7.8	Dec. 1
272	S Sagittae		49	26	+16	15.2	2.73	0.15	5.6	Kurze Per. Min. 6.7^m
273	RR Aquilae		50	4	− 2	16.2	3.12	0.16	8.9	* Nov. 15?
274	RS »		51	17	− 8	16.3	3.24	0.16	10	* Mai 1, Dec. 5
275	Z Cygni		57	21	+49	38.5	1.70	0.16	7?	Sept. 14
276	— »	20	2	25	+45	52.9	1.88	0.17	9	* Algoltyp. Min. 12^m
277	S »		2	28	+57	34.2	1.26	0.17	9.10	Sept. 19

Anm. 7. Kurze Periode. Beobachtungen in allen Phasen wichtig.
Anm. 8. Minimum 9.10^m. Beobachtungen in allen Phasen wichtig.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1901	
278	R Capric.	20h	3m	10s	—14°	41'.6	+3s.37	+0'.17	9m	Juli 5
279	RY Cygni		4	55	+35	31.0	2.26	0.17	8.9	* Kurze Periode
280	S Aquilae		4	57	+15	11.5	2.76	0.17	9	Anm. 9
281	— Cygni		5	3	+47	25.4	1.83	0.17	8	* Irregulär
282	— Aquilae		5	55	+12	33.8	2.82	0.17	9.10	* Mai 22
283	W Capric.		5	57	—22	24.9	3.54	0.17	11?	Juli 11
284	R Sagittae		7	27	+16	17.4	2.74	0.18	8.9	Anm. 10 [Nov. 28
285	Z Aquilae		7	27	— 6	35.4	3.20	0.18	9	März 13, Juli 21,
286	R Delphini		7	55	+ 8	39.1	2.90	0.18	8.9	Aug. 11
287	RS Cygni		8	7	+38	17.4	2.18	0.18	7?	Irregulär
288	— Capric.		8	37	—21	45.6	3.52	0.18	7	* Unbekannt
289	— Cygni		8	55	+35	30.0	2.27	0.18	8.9	* Unbekannt
290	— »		9	45	+30	37.9	2.41	0.18	8.9	* Unbekannt
291	U »		15	7	+47	26.3	1.86	0.19	7.8	Dec. 2
292	— Microsc		19	4	—28	44.1	3.68	0.19	7.8	* Unbekannt
293	RW Cygni		23	34	+39	29.9	2.18	0.20	8.9	Unbekannt
294	— »		28	10	+46	6.1	1.96	0.20	8.9	* Anm. 11
295	— »		28	34	+46	4.2	1.96	0.20	9	* Unbekannt
296	ST »		28	44	+54	28.5	1.58	0.20	9	*Dec. 1? [11.12m
297	W Delphini		31	4	+17	46.6	2.73	0.20	9.10	Algoltypus Min.
298	R Microsc.		31	14	—29	17.9	3.66	0.20	9	März 9, Juli 26,
299	S Capric.		33	26	—19	34.2	+3 44	0.20	8	*Unbekannt [Dec. 11
300	R Cephei		34	37	+88	41.0	—42s	0.21	8	Unsicher
301	S Delphini		36	24	+16	34.2	+2.76	0.21	8.9	Jan. 1, Oct. 5 [Dec. 39
302	V Cygni		36	38	+47	37.5	1.94	0.21	8?	(Kein Maximum.
303	Y Aquarii		36	46	— 5	21.6	3.17	0.21	8.9	* Juni 8
304	X Cygni		37	44	+35	4.0	2.35	0.21	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
305	T Delphini		38	38	+15	52.5	2.78	0.21	8.9	Nov. 21
306	W Aquarii		38	48	— 4	36.6	3.16	0.21	8	April 22
307	U Delphini		38	50	+17	34.0	2.75	0.21	6.7	Irregulär?
308	V Aquarii		39	29	+ 1	54.6	3.04	0.21	8	Aug. 3
309	U Capric.		40	4	—15	18.8	3.35	0.22	10. 11	Juni 21
310	RR Cygni		41	3	+44	20.4	2.08	0.22	8?	Anm. 5
311	V Delphini		41	11	+18	48.3	2.71	0.22	8.9	April 27
312	T Aquarii		42	17	— 5	40.9	3.17	0.22	7	Juni 1, Dec. 22
313	T Vulpec.		45	19	+27	42.5	2.54	0.22	5.6	Kurze Per. Min. 6 7m
314	Y Cygni		46	16	+34	6.9	2.39	0.22	7	Algoltypus Min. 8m,
315	RZ »		47	2	+46	48.7	2.01	0.22	9	* April 26
316	X Delphini		48	13	+17	5.6	2.77	0.22	8	* Sept. 18
317	RR Capric.		53	43	—27	39.4	3.58	0.23	9	* April 25, Dec. 21
318	R Vulpec.		57	56	+23	14.9	2.66	0.23	8	Jan. 0, Mai 16, Sept. 30
319	V Capric		59	9	—24	30.2	3.50	0.24	9. 10?	März 12, Aug. 8
320	X »	21	0	15	—21	55.8	3.45	0.24	11.12?	Jan. 6, Aug. 11
321	Z »		2	32	—16	46.0	3.35	0.24	9	April 11?

Anm. 9. Minima 11m. Jan. 5, Juni 1, Oct. 26.
Anm. 10. Beobachtungen in allen Phasen wichtig.
Anm. 11. Maxima Anfangs und Mitte der Monate.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1901	
322	— Aquarii	21h	3m23s	— 4°	37'.4		+3s.15	+0'.24	9.10m	* Juni 8
323	— Cephei		6 39	+82	29.0		—3.86	0.24	9.10	* Jan. 30?
324	— Aquarii		7 28	— 3	29.6		+3.13	0.24	8.9	* Mai 4, Nov. 11
325	T Cephei		7 33	+67	54.4		0.82	0.24	6	Febr. 5
326	T Capric.		14 0	—15	46.4		3.32	0.25	9	Juli 2
327	— Pegasi		14 8	+13	50.3		2.85	0.25	9	* Mai 22, Dec. 12
328	S Microsc.		18 7	—30	28.5		3.58	0.25	7.8	* März 14, Oct. 17
329	Y Capric.		26 27	—14	36.9		3.29	0.26	10?	Juni 22
330	W Cygni		30 32	+44	43.8		2.27	0.27	6	Anm. 12
331	RU »		35 46	+53	40.0		+2.00	0.27	8.9	* Kein Maximum
332	S Cephei		36 57	+77	58.2		—0.60	0.27	8	Anm. 13
333	SS Cygni		37 1	+42	55.4		+2.35	0.27	7	Anm. 14
334	RV »		37 18	+37	21.2		2.48	0.27	7	Irregulär
335	V Pegasi		53 47	+ 5	25.6		3.00	0.28	8	* April 27
336	U Aquarii		55 24	—17	19.4		3.29	0.29	10?	Jan. 8, Sept 23?
337	S Pisc. austr.		55 27	—28	44.9		3.44	0.29	9	Febr. 12, Nov. 11
338	T Pegasi	22	1 49	+11	49.9		2.93	0.29	9	Juli 13
339	— »		4 36	+13	38		2.92	0.29	9.10	* Unbekannt
340	R Pisc. austr.		9 45	—30	19.6		3.42	0.30	5.6	Aug. 1
341	X Aquarii		10 40	—21	37.4		3.31	0.30	8.9	Juni 6
342	(T) Lacertae		15 53	+33	38.8		2.68	0.30	—	* Unbekannt
343	S »		22 40	+39	33.6		2.62	0.30	8.9	Febr. 9, Sept. 30
344	W Cephei		30 56	+57	40.5		2.28	0.31	7	Kurze Periode
345	R Lacertae		36 50	+41	36.8		2.65	0.31	9	März 8, Dec. 33
346	S Aquarii		49 20	—21	7.0		3.23	0.32	8.9	April 24
347	R Pegasi		59 22	+ 9	45.7		3.01	0.32	7.8	Dec. 4
348	V Cass.	23	5 27	+58	53.8		2.56	0.33	8	Juni 8
349	W Pegasi		12 34	+25	29.1		2.94	0.33	8	* Mai 24?
350	S »		13 13	+ 8	7.6		3.03	0.33	7.8	Juni 9 [Dec. 39
351	R Aquarii		36 19	—16	5.3		3.11	0.33	7	(Kein Maximum)
352	— Cass.		37 30	+55	46.6		2.85	0.33	9.10	* Unbekannt
353	Z Aquarii		44 45	—16	39.7		3.10	0.33	8	* Febr. 21, Sept. 25?
354	— Cass.		48 24	+52	55		2.98	0.33	9.10	* Unbekannt
355	V Cephei		49 44	+82	23.0		2.62	0.33	6.7	Dec 7
356	V Ceti		50 29	— 9	46.1		3.08	0.33	9.10?	Febr. 4, Oct. 23
357	U Pegasi		50 35	+15	8.9		3.06	0.33	9	Kurze Periode
358	R Cass.		51 4	+50	34.9		3.01	0.33	6	Juni 26
359	W Ceti		54 41	—15	29.0		3.08	0.33	8.9	Nov. 11
360	— Cass.		55 53	+54	52.3		3.04	0.33	9.10	* Aug. 24

Anm. 12. Minimum 6.7m. Beobachtung in allen Phasen wichtig.
Anm. 13. Maximum April 2, Minimum Nov. 15.
Anm. 14. Beständige Ueberwachung nöthig.

II. Maxima und Minima veränderlicher Sterne

nach der Zeitfolge geordnet (1901).

Monat	Tag	Stern	Seite
Jan.	0	R Cancri	104
	1	S Delphini	301
	1	R Ceti	33
	1	R Orionis	55
	2	X Aquar. *Min.*	341
	2	S Urs. min. *Min.*	177
	4	RS Librae	172
	4	R Microsc. *Min.*	298
	4	S Librae *Min.*	169
	5	S Aquilae *Min.*	280
	6	X Capricorni	320
	7	RT Cygni *Min.*	267
	8	U Aquarii	336
	8	— Aquarii *Min.*	324
	8	S Ophiuchi	203
	8	U Puppis	101
	9	S Arietis	26
	10	W Herculis	205
	12	— Hydrae	125
	12	U Cass. *Min.*	12
	12	RR Scorpii *Min.*	210
	14	S Leonis	129
	17	RS Virginis	159
	17	S Pegasi *Min.*	350
	18	T Cass. *Min.*	5
	20	U Virginis	141
	20	S Tauri *Min.*	52
	22	W Cassiopeiae	14
	22	Y Scorpii	201
	22	RZ Scorpii	185
	26	S Ceti	7
	26	U Piscium *Min.*	20
	28	U Aurigae	69
	30	— Cephei	323
Febr.	1	U Ceti	35
	2	S Bootis *Min.*	158
	2	W Lyrae	229
	3	T Capric. *Min.*	326
	4	V Ceti	356
	5	T Cephei	325
	5	X Ophiuchi	239
	6	R Tauri *Min.*	51
Febr.	6	S Virginis *Min.*	148
	8	T Columbae	61
	8	S Herculis *Min.*	209
	9	S Lacertae	343
	9	R Persei *Min.*	41
	10	V Tauri	54
	12	S Piscis austr.	337
	12	U Draconis *Min.*	256
	14	χ Cygni *Min.*	270
	15	T Herculis	227
	15	R Gemin. *Min.*	87
	16	T Canis min.	94
	18	R Aquilae *Min.*	246
	18	— Pegasi *Min.*	327
	19	T Librae	166
	20	X Hydrae	115
	21	Z Aquarii	353
	22	— Lyrae	240
	23	S Camelop.	66
	23	S Lyncis	82
	23	R Arietis *Min.*	28
	23	V Cass. *Min.*	348
	24	S Coronae	171
	27	S Sagittarii *Min.*	257
	28	Y Virginis	136
März	1	R Draconis *Min.*	207
	3	V Andromedae	13
	3	U Herculis	200
	3	X Librae *Min.*	174
	3	R Virginis *Min.*	138
	5	R Sagittarii	255
	5	T Aquarii *Min.*	312
	6	R Canum ven.	152
	7	T Centauri	150
	7	T Arietis *Min.*	38
	7	o Ceti *Min.*	31
	8	V Cancri	105
	8	R Lacertae	345
	9	R Microsc.	298
	11	R Leporis	56
	11	Y Capric. *Min.*	329
	11	X Puppis *Min.*	96

März	12	V Capricorni	319
	12	U Sculptoris	16
	13	Z Aquilae	285
	14	S Microsc.	328
	13	R Leonis	119
	15	R Leonis min. *Min.*	117
	15	R Vulpec. *Min.*	318
	18	— Lyrae	244
	19	S Leonis *Min.*	129
	21	T Canum ven.	135
	21	S Orionis *Min.*	64
	22	U Bootis *Min.*	164
	22	V Bootis *Min.*	160
	23	T Sagittae *Min.*	261
	25	V Librae	163
	30	X Aquilae	269
	30	W Monoc. *Min.*	84
	31	R Serp. *Min.*	180
	31	S Tauri	52
April	1	V Ophiuchi *Min.*	199
	2	S Cephei	332
	2	W Hydrae *Min.*	151
	3	V Coronae	181
	5	S Gemin.	98
	5	R Aurigae *Min.*	60
	7	V Gemin.	91
	7	W Leonis	127
	8	R Ceti *Min.*	33
	9	R Herculis	188
	9	R Ursae maj.	124
	11	R Bootis	162
	11	Z Capricorni	321
	11	V Virginis	146
	12	RT Cygni	267
	12	U Persei	24
	12	S Scorpii	196
	14	S Librae	169
	15	T Virginis	133
	17	U Cygni *Min.*	291
	18	R Canis min. *Min.*	89
	18	V Monoc.	79
	18	S Urs. maj.	139
	19	U Piscium	20
	21	T Urs. maj. *Min.*	137
	22	W Aquarii	306
	22	U Cassiopeiae	12

April	23	U Aquilae	264
	24	S Aquarii	346
	24	R Piscium *Min.*	22
	25	RR Capricorni	317
	25	U Eridani	44
	26	RZ Cygni	315
	27	V Delphini	311
	27	U Orionis	74
	27	V Orionis	58
	27	V Pegasi	335
	29	V Aurigae	78
	29	W Cancri	114
	29	S Canis min.	93
Mai	29	η Gem. *Min.*	77
	1	RS Aquilae	274
	1	V Cephei *Min.*	355
	4	Z Puppis	95
	4	R Scorpii	195
	4	— Aquarii	324
	7	X Geminorum	83
	7	RR Virginis	153
	9	R Sculptoris	21
	9	V Tauri *Min.*	54
	10	W Scorpii	193
	10	R Virginis	138
	12	T Sagittae	261
	12	Z Cygni *Min.*	275
	22	T Herculis *Min.*	227
	13	X Scorpii	189
	14	R Lyncis *Min.*	85
	16	R Columbae	73
	16	R Vulpeculae	318
	16	S Arietis *Min.*	26
	17	— Hydrae	118
	17	R Persei	41
	17	RY Sagittarii	250
	17	RR Scorpii	210
	18	Z Virginis	154
	18	R Hydrae *Min.*	147
	19	U Virginis *Min.*	141
	19	— Lyrae	240
	20	W Lyrae *Min.*	229
	22	— Aquilae	282
	22	X Librae	174
	22	RR Librae	183
	22	— Pegasi	327

	23	T Androm. *Min.*	4
	23	R Microsc. *Min.*	298
	24	W Pegasi	349
	25	R Arietis	28
	25	— Aurigae	62
	26	U Ceti *Min.*	35
	26	R Triang. *Min.*	36
Juni	1	T Aquarii	312
	1	R Cygni	265
	1	S Aquilae *Min.*	280
	3	S Pyxidis	113
	6	X Aquarii	341
	6	T Centauri	150
	6	U Librae	176
	8	Y Aquarii	303
	8	— Aquarii	322
	8	S Bootis	158
	8	V Cassiopeiae	348
	8	R Fornacis	34
	8	S Piscium	19
	9	S Delphini *Min.*	301
	9	S Lacertae *Min*	343
	9	S Pegasi	350
	12	S Serpentis	170
	12	V Cygni *Min.*	302
	14	U Canis min.	97
	14	S Hydrae	110
	14	R Ophiuchi	214
	14	T Camel. *Min.*	53
	15	RT Librae	165
	15	W Persei *Min.*	37
	15	S Urs. min.	177
	16	R Gemin.	87
	16	RS Herculis	219
	16	R Orionis *Min.*	55
	16	S Sculpt. *Min.*	1
	17	R Ceti	33
	17	X Ceti	40
	17	S Sagittarii	257
	20	W Herc. *Min.*	205
	21	U Capricorni	309
	21	R Draconis	207
	21	Z Oph. *Min.*	218
	22	Y Capricorni	329
	24	— Cephei	10
	24	W Ophiuchi	197

Juni	25	U Bootis	164
	25	RV Herculis	213
	26	R Cassiopeiae	358
	26	RZ Scorpii	185
	26	R Tauri	51
	27	V Bootis	160
	28	o Ceti	31
Juli	2	T Capricorni	326
	2	R Androm. *Min.*	6
	2	T Librae *Min.*	166
	5	R Capricorni	278
	5	RU Virginis	140
	6	RT Cygni *Min.*	267
	8	S Herculis	209
	8	R Sagittr. *Min.*	255
	11	W Aquilae	253
	11	U Draconis	256
	11	W Capricorni	283
	11	T Drac. *Min.*	224
	12	R Aquilae	246
	12	T Arietis	38
	12	W Librae	175
	12	Y Virg. *Min.*	136
	13	R Corvi	134
	13	T Pegasi	338
	13	S Virginis	148
	14	RR Sagittr. *Min.*	271
	15	S Librae *Min.*	169
	17	S Cam. *Min.*	66
	17	V Hydrae	126
	17	— Aquarii *Min.*	324
	18	U Piscium *Min.*	20
	20	S Ceti *Min.*	7
	20	X Oph. *Min.*	239
	21	Z Aquilae	285
	22	S Leonis	129
	24	R Sculpt. *Min.*	21
	26	R Microscopii	298
	26	R Virg. *Min.*	138
	27	R Camel.	161
	28	R Comae	132
	29	T Herculis	227
	30	V Tauri	54
	30	R Vulp. *Min.*	318
Aug.	1	R Piscis austr.	340
	1	W Cass. *Min.*	14

Aug.	3	V Aquarii	308
	3	RU Librae	173
	4	χ Cygni	270
	4	T Can. ven. *Min.*	135
	5	S Urs. maj. *Min.*	139
	6	T Urs. maj.	137
	8	V Capricorni	319
	8	W Monocerotis	84
	11	X Capricorni	320
	11	R Delphini	286
	11	R Bootis *Min.*	162
	11	T Cephei *Min.*	325
	13	RS Librae	172
	13	R Pyxidis	109
	13	X Librae *Min.*	174
	13	— Lyrae	240
	14	T Eridani	47
	15	U Virginis	141
	15	T Cancri *Min.*	111
	17	V Cancri *Min*	105
	19	X Gemin. *Min.*	83
	21	W Lyrae	229
	21	R Can. ven. *Min.*	152
	24	— Cassiopeiae	360
	26	R Canis min.	89
	26	T Hydrae	112
	28	R Arietis *Min.*	28
	29	R Serpentis	180
	29	T Serpentis	233
	29	V Gemin. *Min.*	91
	30	S Ophiuchi	203
	30	R Leonis *Min.*	119
Sept.	1	R Leonis min.	117
	4	T Sagittae *Min.*	261
	5	R Cancri *Min.*	104
	6	V Canis min.	88
	6	T Centauri	150
	7	R Persei *Min.*	41
	7	X Puppis	96
	9	Y Librae	167
	10	— Pegasi	327
	11	RV Sagittarii	231
	14	T Columbae	61
	14	Z Cygni	275
	14	U Bootis *Min.*	164
	15	T Andromedae	4
Sept.	15	T Cassiopeiae	5
	16	U Aurigae *Min.*	69
	18	X Delphini	316
	19	S Cygni	277
	19	R Cam. *Min.*	16
	19	S Gem. *Min.*	98
	20	R Piscium	22
	20	V Orionis *Min.*	58
	22	R Ceti *Min.*	33
	22	S Leonis *Min.*	129
	23	U Aquarii	336
	23	R Trianguli	36
	24	U Cancri	107
	24	V Ophiuchi	199
	24	Z Scorpii	186
	25	Z Aquarii	353
	25	S Cassiopeiae	18
	25	U Ceti	35
	25	T Aquar. *Min.*	312
	26	V Leonis	121
	27	U Andromedae	17
	29	RW Scorpii	216
	30	S Lacertae	343
	30	R Vulpeculae	318
Oct.	1	S Orionis	64
	2	— Lyrae	244
	3	R Virginis	138
	3	Y Capric. *Min.*	329
	4	R Lyncis	85
	5	S Delphini	301
	5	S Scorpii	196
	5	Y Virginis	136
	6	Z Librae	178
	6	V Coronae *Min.*	181
	8	S Canis min. *Min.*	93
	9	RT Cygni	267
	9	U Piscium	20
	9	R Microsc. *Min.*	298
	10	V Cass. *Min.*	348
	11	W Hydrae	151
	11	T Ophiuchi	202
	13	U Lyrae	260
	14	T Gemin.	99
	15	T Librae	166
	15	S Sagittarii	257
	15	U Cass. *Min.*	12

Oct.	16	S Bootis *Min.*	158	Dec. 1	RR Sagittarii	271
	17	RT Herculis	215	1	S Pegasi *Min.*	350
	21	R Leporis *Min.*	56	2	U Cygni	291
	23	V Ceti	356	2	R Sculptoris	21
	23	W Herculis	205	3	Z Ophiuchi	218
	23	S Librae	169	3	V Boot. *Min.*	160
	23	T Herc. *Min.*	227	4	R Pegasi	347
	23	R Urs. maj. *Min.*	124	5	RS Aquilae	274
	24	T Sagittae	261	5	V Cancri	105
	26	S Aquilae *Min.*	280	6	T Camel.	53
	27	S Coronae *Min.*	171	6	T Centauri	150
	28	S Arietis	26	6	V Librae	163
	30	T Sagittarii	254	6	W Persei	37
	30	T Capric. *Min.*	326	6	W Lyrae *Min.*	229
	30	R Columbae *Min.*	73	7	V Cephei	355
	31	U Herc. *Min.*	200	7	T Leporis	59
Nov.	1	X Librae	174	9	R Aurigae	60
	2	R Drac. *Min.*	207	10	X Ceti	40
	7	— Lyrae	240	10	RR Virginis	153
	8	S Lyrae	252	11	R Microscopii	298
	9	RX Sagittarii	249	12	— Pegasi	327
	9	X Aquarii *Min.*	341	12	U Virg. *Min.*	141
	9	W Aquarii *Min.*	306	13	S Ceti	7
	10	S Columbae	71	13	X Hydrae	115
	11	— Aquarii	324	13	R Persei	41
	11	W Ceti	359	13	U Orionis *Min.*	74
	11	V Aurigae *Min.*	78	13	R Vulp. *Min.*	318
	11	S Piscis austr.	337	15	U Arietis	39
	15	RR Aquilae	273	15	S Lyncis	82
	15	S Cephei *Min.*	332	15	R Scorpii	195
	19	U Puppis	101	15	S Herc. *Min.*	209
	20	S Sculptoris	1	17	— Hydrae	125
	21	V Andromedae	13	17	U Sculptoris	16
	21	R Bootis	162	17	η Gem. *Min.*	77
	21	T Delphini	305	18	R Andromedae	6
	24	R Hydrae	147	18	U Bootis	164
	26	S Ursae maj.	139	18	V Virginis	146
	26	S Urs. min *Min.*	177	19	R Virginis *Min.*	138
	27	R Arietis	28	21	RR Capricorni	317
	27	V Lyrae	247	22	T Aquarii	312
	28	Z Aquilae	285	23	X Cassisopeiae	23
	28	X Scorpii	189	26	T Draconis	224
	28	RZ Scorpii	185	26	U Eridani	44
	29	R Sagittarii	255	27	T Can. ven	135
Dec.	1	R Ceti	33	28	R Tauri *Min.*	51
	1	ST Cygni	296	28	S Piscium *Min.*	19
				33	S Camel.	66

III. Heliocentrische Minima der dem Algoltypus angehörigen Sterne.

Mittlere Zeit Greenwich (1901).

1. Algol.

		h	m			h	m			h	m
Jan.	3	11	7	April	16	16	28	Sept.	21	9	19
	6	7	56		19	13	17		24	6	8
	9	4	45		22	10	6		27	2	57
	12	1	34		25	6	55		29	23	45
	14	22	23		28	3	44	Oct.	2	20	34
	17	19	11						5	17	23
	20	16	0						8	14	12
	23	12	49						11	11	1
	26	9	38	Juli	3	2	29		14	7	50
	29	6	27		5	23	18		17	4	39
Febr.	1	3	16		8	20	7		20	1	28
	4	0	5		11	16	56		22	22	17
	6	20	54		14	13	45		25	19	6
	9	17	43		17	10	34		28	15	55
	12	14	32		20	7	23		31	12	44
	15	11	21		23	4	11	Nov.	3	9	33
	18	8	9		26	1	0		6	6	22
	21	4	58		28	21	49		9	3	11
	24	1	47		31	18	38		11	23	59
	26	22	36	Aug.	3	15	27		14	20	48
März	1	19	25		6	12	16		17	17	37
	4	16	14		9	9	5		20	14	26
	7	13	3		12	5	54		23	11	15
	10	9	52		15	2	43		26	8	4
	13	6	41		17	23	32		29	4	53
	16	3	30		20	20	21	Dec.	2	1	42
	19	0	19		23	17	9		4	22	31
	21	21	7		26	13	58		7	19	20
	24	17	56		29	10	47		10	16	9
	27	14	45	Sept.	1	7	36		13	12	58
	30	11	34		4	4	25		16	9	47
April	2	8	23		7	1	14		19	6	35
	5	5	12		9	22	3		22	3	24
	8	2	1		12	18	52		25	0	13
	10	22	50		15	15	41		27	21	2
	13	19	39		18	12	30		30	17	51

2. λ Tauri.

Jan.	2	14h 55m	Juli	3	10h 56m	Oct.	2	8h 56m
	6	13 47		7	9 48		6	7 49
	10	12 39		11	8 40		10	6 41
	14	11 31		15	7 33		14	5 33
	18	10 23		19	6 25		18	4 25
	22	9 16		23	5 17		22	3 17
	26	8 8		27	4 9		26	2 10
	30	7 0		31	3 1		30	1 2
Febr.	3	5 52	Aug.	4	1 54	Nov.	2	23 54
	7	4 44		8	0 46		6	22 46
	11	3 37		11	23 38		10	21 38
	15	2 29		15	22 30		14	20 31
	19	1 21		19	21 22		18	19 23
	23	0 13		23	20 15		22	18 15
	26	23 5		27	19 7		26	17 7
März	2	21 58		31	17 59		30	15 59
	6	20 50	Sept.	4	16 51	Dec.	4	14 52
	10	19 42		8	15 43		8	13 44
	14	18 34		12	14 36		12	12 36
	18	17 26		16	13 28		16	11 28
	22	16 19		20	12 20		20	10 20
	26	15 11		24	11 12		24	9 13
	30	14 3		28	10 4		28	8 5

3. S Cancri.

Jan.	3	17h 54m	April	18	1h 49m	Sept.	26	7h 31m
	13	5 32		27	13 27	Oct.	5	19 9
	22	17 9	Mai	7	1 5		15	6 47
Febr.	1	4 47		16	12 42		24	18 24
	10	16 25		26	0 20	Nov.	3	6 2
	20	4 3	Juni	4	11 58		12	17 40
März	1	15 40		13	23 36		22	5 17
	11	3 18		23	11 14	Dec.	1	16 55
	20	14 56					11	4 33
	30	2 34	Sept.	7	8 16		20	16 11
April	8	14 11		16	19 53		30	3 49

4. δ Librae.

Jan.	1	5h 4m	Jan.	10	12h 32m	Jan.	19	19h 58m
	3	12 56		12	20 23		22	3 49
	5	20 49		15	4 15		24	11 41
	8	4 40		17	12 6		26	19 32

Jan.	29	$3^{h}23^{m}$	Mai	2	$5^{h}38^{m}$	Aug.	3	$7^{h}53^{m}$
	31	11 14		4	13 29		5	15 44
Febr.	2	19 6		6	21 21		7	23 36
	5	2 57		9	5 12		10	7 27
	7	10 49		11	13 4		12	15 19
	9	18 40		13	20 55		14	23 10
	12	2 32		16	4 47		17	7 2
	14	10 23		18	12 38		19	14 53
	16	18 15		20	20 30		21	22 45
	19	2 6		23	4 21		24	6 36
	21	9 56		25	12 12		26	14 27
	23	17 47		27	20 3		28	22 18
	26	1 39		30	3 54		31	6 10
	28	9 30	Juni	1	11 45	Sept.	2	14 1
März	2	17 22		3	19 37		4	21 53
	5	1 13		6	3 28		7	5 44
	7	9 5		8	11 20		9	13 36
	9	16 56		10	19 11		11	21 27
	12	0 48		13	3 3		14	5 19
	14	8 39		15	10 54		16	13 10
	16	16 30		17	18 45		18	21 1
	19	0 21		20	2 36		21	4 52
	21	8 13		22	10 28		23	12 43
	23	16 4		24	18 19		25	20 34
	25	23 56		27	2 11		28	4 26
	28	7 47		29	10 2		30	12 17
	30	15 39	Febr.	1	17 54			
April	1	23 30		4	1 45	Dec.	2	8 25
	4	7 22		6	9 37		4	16 16
	6	15 13		8	17 28		7	0 8
	8	23 4		11	1 19		9	7 59
	11	6 56		13	9 10		11	15 51
	13	14 47		15	17 2		13	23 42
	15	22 38		18	0 53		16	7 34
	18	6 30		20	8 45		18	15 25
	20	14 21		22	16 36		20	23 16
	22	22 13		25	0 28		23	7 7
	25	6 4		27	8 19		25	14 59
	27	13 56		29	16 11		27	22 50
	29	21 47	Aug.	1	0 2		30	6 42

5. U Coronae.

		h	m			h	m			h	m
Jan.	2	16	9	Mai	3	11	55	Sept.	1	7	40
	6	3	0		6	22	46		4	18	31
	9	13	51		10	9	37		8	5	22
	13	0	42		13	20	28		11	16	13
	16	11	33		17	7	19		15	3	4
	19	22	24		20	18	10		18	13	55
	23	9	15		24	5	1		22	0	46
	26	20	6		27	15	52		25	11	37
	30	6	57		31	2	43		28	22	28
Febr.	2	17	48	Juni	3	13	34	Oct.	2	9	19
	6	4	39		7	0	25		5	20	10
	9	15	30		10	11	16		9	7	1
	13	2	21		13	22	7		12	17	52
	16	13	12		17	8	58		16	4	43
	20	0	3		20	19	49		19	15	34
	23	10	54		24	6	40		23	2	25
	26	21	45		27	17	31		26	13	16
März	2	8	36	Juli	1	4	22		30	0	7
	5	19	27		4	15	13	Nov.	2	10	58
	9	6	18		8	2	4		5	21	49
	12	17	9		11	12	55		9	8	40
	16	4	0		14	23	46		12	19	31
	19	14	51		18	10	37		16	6	22
	23	1	43		21	21	28		19	17	13
	26	12	34		25	8	19		23	4	4
	29	23	25		28	19	10		26	14	55
April	2	10	16	Aug.	1	6	1		30	1	46
	5	21	7		4	16	52	Dec.	3	12	37
	9	7	58		8	3	43		6	23	28
	12	18	49		11	14	34		10	10	19
	16	5	40		15	1	25		13	21	10
	19	16	31		18	12	16		17	8	1
	23	3	22		21	23	7		20	18	52
	26	14	13		25	9	58		24	5	43
	30	1	4		28	20	49		27	16	34
									31	3	25

6. U Cephei.

		h	m			h	m			h	m
Jan.	1	7	52	Jan.	13	19	0	Jan.	26	6	8
	3	19	42		16	6	49		28	17	57
	6	7	31		18	18	39		31	5	47
	8	19	21		21	6	29	Febr.	2	17	36
	11	7	10		23	18	18		5	5	26

Febr.	7	17^h	15^m	Mai	28	9^h	35^m	Sept.	15	1^h	56^m
	10	5	5		30	21	25		17	13	45
	12	16	54	Juni	2	9	15		20	1	35
	15	4	44		4	21	4		22	13	24
	17	16	34		7	8	54		25	1	14
	20	4	23		9	20	43		27	13	4
	22	16	13		12	8	33		30	0	53
	25	4	2		14	20	22	Oct.	2	12	43
	27	15	52		17	8	12		5	0	32
März	2	3	41		19	20	1		7	12	22
	4	15	31		22	7	51		10	0	11
	7	3	20		24	19	41		12	12	1
	9	15	10		27	7	30		14	23	50
	12	3	0		29	19	20		17	11	40
	14	14	49	Juli	2	7	9		19	23	29
	17	2	39		4	18	59		22	11	19
	19	14	28		7	6	48		24	23	8
	22	2	18		9	18	38		27	10	58
	24	14	7		12	6	27		29	22	48
	27	1	57		14	18	17	Nov.	1	10	37
	29	13	46		17	6	7		3	22	27
April	1	1	36		19	17	56		6	10	16
	3	13	25		22	5	46		8	22	6
	6	1	15		24	17	35		11	9	55
	8	13	5		27	5	25		13	21	45
	11	0	54		29	17	14		16	9	35
	13	12	44	Aug.	1	5	4		18	21	24
	16	0	33		3	16	53		21	9	14
	18	12	23		6	4	43		23	21	3
	21	0	12		8	16	33		26	8	53
	23	12	2		11	4	22		28	20	42
	25	23	51		13	16	12	Dec.	1	8	32
	28	11	41		16	4	1		3	20	21
	30	23	31		18	15	51		6	8	11
Mai	3	11	20		21	3	40		8	20	1
	5	23	10		23	15	30		11	7	50
	8	10	59		26	3	19		13	19	40
	10	22	49		28	15	9		16	7	29
	13	10	38		31	2	58		18	19	19
	15	22	28	Sept.	2	14	48		21	7	8
	18	10	17		5	2	38		23	18	58
	20	22	7		7	14	27		26	6	47
	23	9	56		10	2	17		28	18	37
	25	21	46		12	14	6		31	6	26

7. U Ophiuchi.

Minima zu Anfang der Monate.

Ep.				Ep.			
8473	Jan. 0	18^h	46^m.5	8689	Juli 0	22^h	37^m.8
8510	Febr. 0	19	32.8	8726	Aug. 0	23	24.1
8543	März 0	11	48.1	8762	Sept. 0	4	2.6
8580	April 0	12	34.4	8798	Oct. 0	8	41.2
8616	Mai 0	17	12.9	8835	Nov. 0	9	27.5
8653	Juni 0	17	59.2	8871	Dec. 0	14	6.1

Multipla der Periode.

1^p =	0^d	20^h	7^m.7	19^p =	15^d	22^h	26^m.5
2	1	16	15.4	20	16	18	34.2
3	2	12	23.1	21	17	14	41.9
4	3	8	30.8	22	18	10	49.6
5	4	4	38.5	23	19	6	57.3
6	5	0	46.3	24	20	3	5.0
7	5	20	54.0	25	20	23	12.7
8	6	17	1.7	26	21	19	20.4
9	7	13	9.4	27	22	15	28.2
10	8	9	17.1	28	23	11	35.9
11	9	5	24.8	29	24	7	43.6
12	10	1	32.5	30	25	3	51.3
13	10	21	40.2	31	25	23	59.0
14	11	17	47.9	32	26	20	6.7
15	12	13	55.6	33	27	16	14.4
16	13	10	3.3	34	28	12	22.1
17	14	6	11.1	35	29	8	29.8
18	15	2	18.8	36	30	4	37.5

8. R Canis majoris.

Minima zu Anfang der Monate.

Ep.				Ep.			
4426	Jan. 0	8^h	20^m.9	4586	Juli 1	2^h	23^m.6
4453	Febr. 0	0	26.6	4613	Aug. 0	18	29.3
4478	März 0	10	0.8	4640	Sept. 0	10	35.0
4505	April 0	2	6.5	4667	Oct. 1	2	40.7
4532	Mai 0	18	12.2	4694	Nov. 0	18	46.4
4559	Juni 0	10	17.9	4720	Dec. 0	7	36.3

Multipla der Periode.

$1^p =$	1^d	3^h	$15^m.8$	$15^p =$	17^d	0^h	$56^m.5$
2	2	6	31.5	16	18	4	12.3
3.	3	9	47.3	17	19	7	28.0
4	4	13	3.1	18	20	10	43.8
5	5	16	18.8	19	21	13	59.6
6	6	19	34.6	20	22	17	15.3
7	7	22	50.4	21	23	20	31.1
8	9	2	6.1	22	24	23	46.9
9	10	5	21.9	23	26	3	2.6
10	11	8	37.7	24	27	6	18.4
11	12	11	53.4	25	28	9	34.2
12	13	15	9.2	26	29	12	49.9
13	14	18	25.0	27	30	16	5.7
14	15	21	40.7	28	31	19	21.5

9. Y Cygni.

Gerade Epochen.					Ungerade Epochen.				
Ep.					Ep.				
3426	Dec.	29	6^h	33^m	3425	Dec.	27	13^h	24^m
3446	Jan.	28	5	39	3445	Jan.	26	12	33
3466	Febr.	27	4	45	3465	Febr.	25	11	42
3486	März	29	3	50	3485	März	27	10	50
3506	April	28	2	56	3505	April	26	9	59
3526	Mai	28	2	2	3525	Mai	26	9	8
3546	Juni	27	1	7	3545	Juni	25	8	17
3566	Juli	27	0	13	3565	Juli	25	7	26
3586	Aug.	25	23	18	3585	Aug.	24	6	35
3606	Sept.	24	22	24	3605	Sept.	23	5	44
3626	Oct.	24	21	30	3625	Oct.	23	4	53
3646	Nov.	23	20	35	3645	Nov.	22	4	1
3666	Dec.	23	19	40	3665	Dec.	22	3	10

Multipla der Periode.

$2^p =$	2^d	23^h	$54^m.8$	$2^p =$	2^d	23^h	$54^m.5$
4	5	23	49.8	4	5	23	49.2
6	8	23	44.7	6	8	23	43.7
8	11	23	39.6	8	11	23	38.4
10	14	23	34.4	10	14	23	32.9
12	17	23	29.2	12	17	23	27.6
14	20	23	24.1	14	20	23	22.1
16	23	23	19.0	16	23	23	16.8
18	26	23	13.9	18	26	23	11.3

10. Z Herculis.

Gerade Epochen.

Ep.				
1152	Jan.	1	4^h	$40^m.9$
1168	Febr.	2	3	17.2
1182	März	2	2	4.0
1198	April	3	0	40.3
1212	Mai	0	23	27.1
1228	Juni	1	22	3.4
1244	Juli	3	20	39.7
1258	Aug.	0	19	26.5
1274	Sept.	1	18	2.8
1290	Oct.	3	16	39.1
1304	Nov.	0	15	25.9
1320	Dec.	2	14	2.2

Die ungeraden Epochen treten am zweiten Tage nach den geraden zu nahe gleichen Stunden ein.

Multipla der Periode.

2^p	4^d —	$10^m.5$
4	8 —	20.9
6	12 —	31.4
8	16 —	41.8
10	20 —	52.3
12	24 —	62.7
14	28 —	73.2

11. W Delphini.

Jan.	1	4^h	43^m	Mai	1	8^h	33^m	Sept.	3	7^h	45^m
	6	0	4		6	3	54		8	3	6
	10	19	25		10	23	16		12	22	27
	15	14	46		15	18	37		17	17	48
	20	10	8		20	13	58		22	13	10
	25	5	29		25	9	19		27	8	31
	30	0	50		30	4	41	Oct.	2	3	52
Febr.	3	20	11	Juni	4	0	2		6	23	13
	8	15	33		8	19	23		11	18	35
	13	10	54		13	14	44		16	13	56
	18	6	15		18	10	5		21	9	17
	23	1	36		23	5	27		26	4	38
	27	20	57		28	0	48		30	23	59
März	4	16	19	Juli	2	20	9	Nov.	4	19	21
	9	11	40		7	15	30		9	14	42
	14	7	1		12	10	51		14	10	3
	19	2	22		17	6	13		19	5	24
	23	21	43		22	1	34		24	0	46
	28	17	5		26	20	55		28	20	7
April	2	12	26		31	16	16	Dec.	3	15	28
	7	7	47	Aug.	5	11	38		8	10	49
	12	3	8		10	6	59		13	6	10
	16	22	29		15	2	20		18	1	32
	21	17	51		19	21	41		22	20	53
	26	13	12		24	17	2		27	16	14
					29	12	24				

12. — Cygni ($20^h 2^m 25^s + 45° 52.'9$ 1855).

		h	m			h	m			h	m
Jan.	1	2^h	1^m	Mai	4	13^h	17^m	Sept.	5	0^h	33^m
	5	15	46		9	3	2		9	14	18
	10	5	31		13	16	47		14	4	3
	14	19	16		18	6	32		18	17	48
	19	9	1		22	20	17		23	7	33
	23	22	46		27	10	2		27	21	18
	28	12	31		31	23	47	Oct.	2	11	3
Febr.	2	2	16	Juni	5	13	32		7	0	48
	6	16	1		10	3	17		11	14	33
	11	5	46		14	17	2		16	4	18
	15	19	31		19	6	47		20	18	3
	20	9	16		23	20	32		25	7	48
	24	23	1		28	10	17		29	21	33
März	1	12	46	Juli	3	0	2	Nov.	3	11	18
	6	2	31		7	13	47		8	1	3
	10	16	16		12	3	32		12	14	48
	15	6	1		16	17	17		17	4	33
	19	19	46		21	7	2		21	18	18
	24	9	32		25	20	47		26	8	3
	28	23	17		30	10	32		30	21	48
April	2	13	2	Aug.	4	0	17	Dec.	5	11	33
	7	2	47		8	14	3		10	1	18
	11	16	32		13	3	48		14	15	3
	16	6	17		17	17	33		19	4	48
	20	20	2		22	7	18		23	18	34
	25	9	47		26	21	3		28	8	19
	29	23	32		31	10	48		32	22	4

13. — Cygni ($19^h 41^m 0^s + 32° 21.'1$ 1855).

		h	m			h	m			h	m
Jan.	4	8^h	40^m	März	17	10^h	26^m	Mai	28	12^h	12^m
	10		49		23		35	Juni	3		20
	16		58		29		44		9		29
	22	9	7	April	4		52		15		38
	28		16		10	11	1		21		47
Febr.	3		24		16		10		27		56
	9		33		22		19	Juli	3	13	4
	15		42		28		28		9		13
	21		51	Mai	4		36		15		22
	27	10	0		10		45		21		31
März	5		8		16		54		27		40
	11		17		22	12	3	Aug.	2		48

Aug.	8	$13^h 57^m$	Oct.	1	$15^h 16^m$	Nov.	18	$16^h 27^m$
	14	14 6		7	25		24	36
	20	15		13	34		30	44
	26	24		19	43	Dec.	6	53
Sept.	1	32		25	52		12	17 . 2
	7	41		31	16 0		18	11
	13	50	Nov.	6	9		24	20
	19	59		12	18		30	28
	25	15 8						

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Bericht

über die

Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Heidelberg 1900 August 8 bis 11.

An der achtzehnten ordentlichen Versammlung der Astronomischen Gesellschaft nahmen mit Einschluss der erst während der Sitzungen aufgenommenen Mitglieder, welche zum Theil noch nicht die vollen Rechte des § 10 der Statuten erworben haben, folgende 59 Herren Theil:

Ambronn, E. F. van de Sande Bakhuyzen, Bemporad, Brendel, Bruns, Buchholz, Charlier, B. Cohn, F. Cohn, Courvoisier, Dunér, W. Ebert, Epstein, Foerster, Folie, Galle, Grabowski, v. Harkányi, Hartwig, Hasselberg, Kempf, Klein, Kobold, Kohlschütter, Kostersitz, Kreutz, Küstner, Lakits, Lehmann-Filhés, Lindemann, Müller, Neugebauer, Nyrén, Oudemans, Pauly, Pechüle, Prey, Ristenpart, Schorr, Schwarzschild, Schwassmann, Schur, Seares, Seeliger, Seyboth, Steinheil, Tetens, Thiele, S. Valentiner, W. Valentiner, Wanach, Weiler, Weiss, Winkler, Wirtz, Wislicenus, Witt, Wolf, Wonazek.

Der Vorstand war vollzählig vertreten durch die Herren Seeliger (Vorsitzender), Weiss, Oudemans, Nyrén, Bruns, Dunér, Lehmann-Filhés, Müller.

Die öffentlichen Sitzungen fanden in der Aula, die Vorstandssitzungen in dem Secretariatszimmer der Universität statt.

Erste Sitzung, August 8.

Der Vorsitzende, Herr Seeliger, eröffnet die Sitzung und zugleich die achtzehnte ordentliche Versammlung der Astronomischen Gesellschaft um 10 Uhr und ertheilt zunächst dem Vertreter der Grossherzoglichen Regierung, Herrn Geh. Ober-Regierungsrath Arnsperger, das Wort. Derselbe begrüsst die Versammlung im Namen der Grossherzoglichen Regierung, insbesondere des Staatsministers Dr. Nokk, und

erinnert daran, dass sich nach langen Jahren die Astronomische Gesellschaft wieder an dem Ort ihrer Gründung versammelt habe. Er weist auf den erfreulichen Aufschwung hin, den seit jenen Tagen die Astronomie in Baden genommen hat, indem auf Anregung Sr. Kgl. Hoheit des Grossherzogs an Stelle der bescheidenen Mannheimer Sternwarte das neue mit der Heidelberger Universität in Verbindung stehende Institut auf dem Königstuhl getreten ist, und giebt der Hoffnung Ausdruck, dass sich auch fernerhin die astronomische Wissenschaft in Baden so erfreulich weiter entwickeln möge wie bisher.

Hierauf erhält der Prorector der Heidelberger Universität, Herr Geh. Bergrath Prof. Dr. Rosenbusch, das Wort. Derselbe heisst die Versammlung im Namen der Universität herzlich willkommen und sieht es als glückliches Omen an, dass die Astronomische Gesellschaft so bald nach Errichtung der astronomischen Lehrstühle zu Heidelberg in dem Festraum der Ruperto-Carola tage. Er schildert die Bedeutung der Astronomie, der ältesten Wissenschaft, für das ganze Leben, insbesondere den Einfluss der Exactheit auf den menschlichen Geist, und hofft, dass die Versammlung in Heidelberg allen Theilnehmern in angenehmer Erinnerung bleiben möge.

Als Vertreter der Stadt Heidelberg richtet sodann Herr Oberbürgermeister Dr. Wilkens herzliche Begrüssungsworte an die Versammlung. Er betont, dass die Astronomische Gesellschaft der Stadt Heidelberg nicht fremd sei, da sie daselbst am 28. Aug. 1863 begründet wurde, und spricht seine Freude darüber aus, dass die Gesellschaft nach 37 Jahren in jugendlicher Frische wieder an den Ort ihrer Gründung zurückgekehrt sei. Mit Stolz blicke die Stadt Heidelberg auf die neue Landessternwarte, deren Verlegung in die Nähe der Stadt zum Theil auch der Stadt selbst zu danken sei, und mit regem Interesse werde sie den Bestrebungen der Gesellschaft folgen.

Der Vorsitzende dankt den drei Vorrednern für die herzlichen Begrüssungsworte. Nicht hoch genug anzuerkennen sei die thatkräftige Förderung wissenschaftlicher Thätigkeit durch die badische Regierung, welcher die Astronomie die schöne neue Sternwarte verdanke. Herzlicher Dank gebühre auch der berühmten Universität, sowie der schönen Stadt Heidelberg für die freundliche Aufnahme der Vertreter der Himmelskunde. Der Vorsitzende giebt einen kurzen Ueberblick über die Gründung der Astronomischen Gesellschaft, welche einem wirklich dringenden Bedürfniss entsprach. Die Gesellschaft hat sich langsam, aber stetig entwickelt. Ihre Mitglieder sind in allen Culturstaaten zerstreut. Sie hat um-

fassende Aufgaben gelöst und wird hoffentlich auch neuen an sie herantretenden gewachsen sein. Die Gesellschaft wurde durch 26 in Heidelberg anwesende Astronomen begründet; aber schon das erste Mitgliederverzeichniss vom 31. Dec 1863 weist 149 Mitglieder auf, unter denen sich die bedeutendsten Namen der damaligen Zeit befinden. Leider sind von den eigentlichen Begründern nur noch 14 am Leben, die der Gesellschaft dauernd Treue bewahrt haben. Die Namen dieser 14 Männer, denen die Gesellschaft Dank schuldet, und von denen 5 auch an der diesmaligen Versammlung Theil nehmen, sind: Auwers, Dunér, Foerster, Galle, Karlinski, Lüroth, Oudemans, Raschkoff, Scheibner, Schiaparelli, O. Struve, Tacchini, Weiler, Weiss. — Am Schluss seiner Ansprache schlägt Herr Seeliger vor, ein Begrüssungstelegramm an S. Königl. Hoheit den Grossherzog, sowie an den Staatsminister Herrn Dr. Nokk zu richten.

Um 11 Uhr tritt die Versammlung in die geschäftlichen Verhandlungen ein.

Der Vorsitzende macht zunächst Mittheilungen über die Statistik der Gesellschaft. Nach dem letzten Mitgliederverzeichniss zählte dieselbe 349 Mitglieder. Von diesen gehen 16 durch Todesfall oder Austritt ab, sodass gegenwärtig noch 333 verbleiben. Durch Aufnahme der seit der letzten Versammlung neu angemeldeten 30 Herren würde die Zahl auf den bisher noch nicht erreichten Stand von 363 steigen. Die Namen der in den letzten beiden Jahren gestorbenen Mitglieder sind: Cruls, Kokides, v. Lipthay, Löw, R. Luther, Rümker, v. Tillo, Zenker.

Herr Seeliger theilt der Versammlung ferner mit, dass er im Namen des Vorstandes und der Astr. Ges. Herrn O. Struve in Carlsruhe zu seinem 80. Geburtstage am 7. Mai 1899 herzliche Glückwünsche übersandt habe.

Er erwähnt ferner das Erscheinen des ersten Bandes des „Astronomischen Jahresberichts“, welcher nach den Budapester Beschlüssen mit Unterstützung der A. G. von Herrn Prof. Wislicenus herausgegeben worden ist, und bittet die Mitglieder, das verdienstvolle Unternehmen in jeder Hinsicht zu fördern.

Er macht endlich noch bekannt, dass die hinterlassenen Manuscripte Hansen's, welche sich bisher im Besitz der Astr. Ges. auf der Leipziger Sternwarte befanden, auf Wunsch der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig dieser letzteren übergeben worden sind.

Der Schriftführer, Herr Lehmann-Filhés, erstattet hierauf den Bericht über die Publicationen der Gesellschaft. Von dem Kataloge der A. G. sind seit der letzten Versamm-

lung zwei Stücke, die Zonen Kasan und Leipzig II, erschienen; ein drittes Stück, Leipzig I, ist bereits im Druck vollendet und in der Versendung begriffen. Quarto-Publicationen sind in diesem Zeitraum nicht erschienen. Von der Vierteljahrsschrift sind 7 Hefte versandt worden; ein achtes Heft (Jahrg. 35, Heft 2) ist fertig gedruckt und wird unmittelbar nach der Versammlung in die Hände der Astronomen gelangen. Die acht Hefte umfassen etwa 47 Druckbogen, sodass im Durchschnitt jedes Heft fast 6 Bogen enthält. Herr Lehmann-Filhés richtet im Anschluss an diesen Bericht die Bitte an die Mitglieder, die Redaction der V. J. S. durch freiwillige Referate zu unterstützen, sowie die Manuscripte der Referate und die Jahresberichte der Sternwarten künftig recht pünktlich einzuliefern. Er macht ferner noch einige Bemerkungen über die in der V. J. S. eingeführte Orthographie und empfiehlt, dass die auswärtigen Herren Mitglieder ihre Referate in derjenigen der vier Weltsprachen Deutsch, Französisch, Englisch und Italienisch verfassen möchten, welche ihnen am geläufigsten ist.

Herr Lehmann-Filhés berichtet ferner noch kurz über den Stand der Astronomischen Nachrichten auf Grund des ausführlichen Berichtes, welchen Herr Kreutz dem Vorstande eingereicht hat.

Ueber das Zonenunternehmen der Gesellschaft theilt Herr Nyrén die wichtigsten Angaben aus dem von Herrn Auwers eingesandten Berichte (Anlage VI) mit. Die Kataloge Leiden mit 10239 Sternen und Nicolajew mit 5954 Sternen sind seit Mitte des Jahres 1899 im Druck; nach ihrer Fertigstellung fehlen dann von der I. Abtheilung nur noch die Zonen Dorpat und Lund.

Im Anschluss an diesen Bericht macht Herr Schorr einige Mittheilungen über die in Hamburg zur Fortsetzung des Zonenunternehmens angestellten Beobachtungen der Sterne in der Zone 80° bis 81°, welche jetzt zum Abschluss gebracht sind. Er legt die ersten Exemplare der von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Scheller in den „Mittheilungen der Hamburger Sternwarte“ veröffentlichten Arbeit vor.

Der Rendant, Herr Bruns, erstattet hierauf den Kassenbericht über die abgelaufene Finanzperiode vom 1. Aug. 1898 bis 31. Juli 1900 (Anlage VIII) und giebt eine kurze Uebersicht über den Stand der Finanzen. Eine Anfrage des Herrn Schur, ob die Versendung der Gesellschaftsschriften im Verkehr mit Amerika nicht vortheilhafter durch die Smithsonian Institution besorgt werden könnte, beantwortet Herr Bruns im verneinenden Sinn. Nach den Statuten ist der Rechnungsabschluss durch zwei Mitglieder der Gesellschaft

zu prüfen. Herr Neugebauer schlägt unter Zustimmung der Versammlung zu Rechnungs-Revisoren die Herren Schur und Kempf vor, welche sich zur Uebernahme dieses Amtes bereit erklären.

Es wird nunmehr zur Abstimmung über die definitive Aufnahme der vom Vorstande bereits provisorisch aufgenommenen 30 Mitglieder geschritten. Es sind dies die Herren Adams, Branowitzer, Braun, Bemporad, Bergstrand, Courvoisier, W. Ebert, Grabowski, Heele, Hillebrand, Hnatek, Jewdokimow, Klug, Kniesche, Köhl, Legrand, Lindemann, Modestow, Prey, Psilander, Riggenbach, Rosenthal, Rydberg, Schlesinger, Scholz, Strömgren, Ströyberg, Tetens, S. Valentiner, Wirtz. Die Eröffnung der abgegebenen 44 Stimmzettel ergiebt die einstimmige Aufnahme aller angemeldeten Herren.

Der Vorsitzende fordert auf, Vorschläge für den Ort der nächsten Versammlung zu machen. Herr Müller ladet im Auftrage des Herrn Porro nach Turin ein. Herr Oudemans bittet, nachdem Herrn Schur's Einladung nach Göttingen wiederholt nicht berücksichtigt werden konnte, die nächste Versammlung in Göttingen abzuhalten. Herr Schur erklärt sich gern dazu bereit, die Gesellschaft in Göttingen zu empfangen, und Herr Seeliger weist noch darauf hin, dass schon aus dem Grunde, um das Andenken an Gauss zu ehren, eine Versammlung in Göttingen sehr erwünscht sei. Eine weitere Einladung liegt nicht vor. Die Abstimmung über die Wahl des Ortes soll in der nächsten Sitzung stattfinden.

Herr Valentiner legt hierauf den ersten Band der Veröffentlichungen der astrometrischen Abtheilung der Heidelberger Sternwarte vor, welcher soeben im Druck vollendet ist. Derselbe enthält Schönfeld's hinterlassene Beobachtungen veränderlicher Sterne.

Sodann berichtet Herr Wislicenus über das Unternehmen des „Astronomischen Jahresberichts". Er führt aus, dass naturgemäss der erste im Juni 1900 erschienene Band besondere Schwierigkeiten bereitet habe, da das ganze Unternehmen erst eingeleitet werden musste. Die nothwendigen Vorarbeiten haben sich bis weit in das Jahr 1899 hineingezogen, sodass sich die Hauptarbeit auf die letzten fünf Monate dieses Jahres zusammendrängte. Dadurch hat natürlich der erste Band etwas gelitten, und zwar sowohl hinsichtlich der Verweise auf anderweitige Referate über die besprochenen Arbeiten, als auch in Bezug auf die Erwähnung der Arbeiten in anderen Paragraphen als denjenigen, in welchen sie aufgeführt sind. Denn so eingehend auch die Inhaltseintheilung durch die vom Vorstand der A. G. eingesetzte

Commission und den Herausgeber berathen wurde, so war es doch von vornherein klar, dass es unmöglich sei, eine Eintheilung zu finden, in welche die verschiedenen Arbeiten nur eindeutig unterzubringen seien. Diese Mängel werden im nächsten Bande beseitigt sein. Was das Fehlen einzelner Arbeiten betrifft, also die unvermeidliche Unvollständigkeit, so hofft der Herausgeber auch diese im nächsten Bande schon ganz wesentlich herabmindern zu können. Eine absolute Vollständigkeit wird sich ja nie erreichen lassen, aber eine grössere als im ersten Bande gewiss, besonders wenn der Herausgeber von Seiten der Herren Autoren lebhafter unterstützt wird als bisher. Zwar hat derselbe schon jetzt, besonders vom Auslande, viel freundliche Unterstützung erfahren, für welche er bei dieser Gelegenheit öffentlich seinen Dank aussprechen möchte, aber besonders erwünscht würde es ihm in Zukunft sein, wenn ihm Separatabzüge von Akademieschriften etc. zugeschickt würden, die manchmal erst ein Jahr später als vollständige Bände bei den öffentlichen Bibliotheken einlaufen. Auch richtet Herr Wislicenus an die Autoren selbständiger Bücher die Bitte (besonders auch im Auslande) die Verleger zu veranlassen, ein Recensionsexemplar an den Herausgeber des „Astronomischen Jahresberichtes" einzuschicken, da ihm solche Arbeiten sonst sehr verspätet zukommen oder gar nicht zugänglich sind.

Im Anschluss an diesen Bericht äussert Herr Witt seine volle Befriedigung über die Art und Weise, in welcher Herr Wislicenus das Unternehmen ins Werk gesetzt habe, und glaubt auch im Namen der Versammlung ihm den aufrichtigen Dank der Astronomen für seine Mühe aussprechen zu dürfen. Er knüpft an seine Ausführungen noch den Wunsch, dass im Jahresbericht die werthloseren Schriften populären Inhalts als solche gekennzeichnet werden möchten.

Herr Wislicenus führt die Gründe für die von ihm innegehaltene strenge Objectivität an, glaubt auch durch Anführung eigener Worte der Verfasser gelegentlich dem Leser ein hinreichendes Urtheil über den Werth der Arbeiten verschafft zu haben.

Herr Brendel und Herr Galle äussern sich ebenfalls zu dem Gegenstand. Letzterer spricht den Wunsch aus, dass Herr Wislicenus die Abkürzungen so wählen möchte, dass sie möglichst allgemein acceptirt werden könnten.

Herr Wislicenus nimmt die Anregungen dankbar entgegen.

Schluss der Sitzung um 12 Uhr 20 Minuten.

Zweite Sitzung, August 9.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 10 Uhr und verliest zunächst eine von Sr. Exc. dem Herrn Staatsminister Dr. Nokk auf das gestrige Begrüssungstelegramm eingegangene telegraphische Antwort.

Hierauf wird das Protokoll der ersten Sitzung von dem Schriftführer Herrn Lehmann-Filhés verlesen und nach geringen Zusätzen genehmigt.

Es folgt sodann der von Herrn Schur erstattete Bericht der Rechnungs-Revisoren, welche auf Grund ihrer Prüfung die Entlastung des Rendanten für die abgelaufene Finanzperiode beantragen. Dieselbe wird von der Versammlung einstimmig ertheilt. Bei dieser Gelegenheit spricht der Vorsitzende unter freudiger Zustimmung der Versammlung dem Herrn Rendanten den Dank der Gesellschaft für seine langjährige sorgfältige Amtsführung aus.

Der Vorsitzende theilt ferner die Namen derjenigen Vorstandsmitglieder mit, welche statutengemäss aus dem Vorstande ausscheiden und für welche in der nächsten Sitzung Neuwahlen vorzunehmen sind. Es sind dies die Herren Nyrén, Oudemans, Seeliger, Müller.

In Bezug auf die Wahl des nächsten Versammlungsortes bittet der Vorsitzende, die endgültige Abstimmung erst in der letzten Sitzung vorzunehmen, womit sich die Versammlung einverstanden erklärt. Herr Schorr schlägt noch als Versammlungsorte Halle und Gotha vor. Herr Bruns bittet jedoch nur die beiden gestern genannten Orte ins Auge zu fassen, worauf Herr Schorr seinen Vorschlag zurückzieht. Herr Schur erklärt noch einmal mit herzlichen Worten seine Bereitwilligkeit, die Versammlung in Göttingen zu empfangen, welche Mittheilung mit lebhaftem Beifall entgegengenommen wird.

Ueber den Stand der Kometenberechnung spricht im Anschluss an den von Herrn Kreutz abgefassten Bericht (Anlage VII) Herr Weiss. Derselbe berührt auch die Frage des Brorsen'schen Kometen, welcher zum letzten Male vor mehr als 20 Jahren beobachtet wurde. Dass er selbst in der sehr günstigen Erscheinungsperiode 1889/1890 unsichtbar blieb, ist vielleicht ein Anzeichen dafür, dass wir diesen Kometen wie den Biela'schen als verschwunden zu betrachten haben.

An diese Ausführungen knüpft Herr Kreutz die Bitte, dass diejenigen Herren, welche die Bearbeitung eines Kometen übernommen haben, dieselbe aber nicht weiter führen wollen, ihn rechtzeitig davon in Kenntniss setzen möchten.

Er theilt ferner mit, dass der Komet Swift eine gute Bearbeitung durch Herrn Seares gefunden habe. Betreffs des Kometen Brorsen ist er der Meinung, dass derselbe sehr wohl noch aufgefunden werden könnte und bittet daher die Bemühungen nicht aufzugeben.

Herr Foerster erkundigt sich nach der Berechnung der Kometen vor 1800, worauf Herr Kreutz erwidert, dass er es für sehr wünschenswerth hielte, sich auch um diese älteren Kometen weiter zu kümmern, und darauf hinweist, dass er bereits vor einigen Jahren in der V. J. S. ein Verzeichniss der einer Neuberechnung bedürftigen Kometen des 18. Jahrhunderts veröffentlicht habe. Was die noch älteren Kometen betrifft, so seien die Berechnungen ihrer Bahnen mit wenigen Ausnahmen zu wiederholen. Herr Foerster hält die gelegentlich wiederholte Veröffentlichung derartiger Hinweise für erwünscht. Herr Weiss bemerkt noch einmal hinsichtlich des Brorsen'schen Kometen, dass derselbe in seinen verschiedenen Erscheinungen starke Helligkeitsveränderungen gezeigt habe, dass er es deshalb nicht für wahrscheinlich halte, ihn aufzufinden, aber zugebe, dass man darum nicht alle Bemühungen aufgeben dürfe.

Von Herrn Ristenpart wird die Frage angeregt, ob es nicht praktischer und richtiger sein würde, die Positionen der Kometen, die bisher allgemein auf den scheinbaren Ort bezogen werden, auf den mittleren Ort zu beziehen. Herr Kreutz wendet sich dagegen und hält es für wünschenswerth, den bisherigen Usus nicht zu ändern, da ja die Anführung der scheinbaren Oerter eine Controle der Rechnung an die Hand gäbe. Auch müsse ja die Differenz „Komet — Vergleichstern“ auf den Anfang des Jahres reducirt werden, was der Mühe der Berechnung der scheinbaren Oerter beinahe gleichkomme. Herr F. Cohn schliesst sich dem Wunsche des Herrn Ristenpart an, während Herr Weiss und Herr Schorr sich dagegen äussern und der Meinung sind, dass durch die von Herrn Ristenpart gewünschte Aenderung eher eine Confusion als eine Verbesserung herbeigeführt werden könnte. Nachdem sich zu diesem Gegenstand noch kurz die Herren Cohn, Brendel und W. Ebert geäussert und die Herren Kreutz und Ristenpart darauf erwidert haben, wird auf Antrag von Herrn Foerster die Discussion geschlossen.

Der Vorsitzende verliest hierauf ein Begrüssungstelegramm der Herren Otto, Hermann und Ludwig Struve und wird von der Versammlung ermächtigt, ein Danktelegramm an die Familie Struve abzusenden.

Herr Schur legt die neueste Publication der Göttinger

Sternwarte über die Vermessung der Sternhaufen h und χ Persei vor.

Es wird nunmehr zum wissenschaftlichen Theil der Tagesordnung übergegangen.

1) Herr Weiler spricht über die praktische Verwerthung seiner in Publication XII der Astr. G. enthaltenen Störungstheorie (Anlage I).

2) Herr Kostersitz erläutert die Pläne zu einem von ihm projectirten astrophysikalisch-meteorologischen Höhenobservatorium auf dem Schneeberg oder Sonnenwendstein im Semmeringgebiete bei Wien (Anlage II).

Der Vorsitzende spricht die herzlichsten Wünsche der Astronomen für die beabsichtigte Begründung des Institutes aus, worauf die Sitzung um 12 Uhr bis zum Nachmittag vertagt wird.

Nach Wiedereröffnung der Sitzung um $1^3/_4$ Uhr erhält Herr Wolf das Wort, um eine Schrift des Herrn Loewy betreffend die Bestimmung der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen des Planeten Eros der Versammlung vorzulegen und zur Betheiligung an den bezüglichen Arbeiten aufzufordern. Auf eine Anfrage des Herrn Witt, ob nicht Herr Hartwig, der an den Conferenzen in Paris theilgenommen habe, eine Mittheilung über die dortigen Verhandlungen machen wolle, antwortet Herr Hartwig, dass er dies für überflüssig halte, weil demnächst in den Astr. Nachr. eine Uebersetzung der in Paris gefassten Beschlüsse veröffentlicht werden würde.

Hierauf werden die wissenschaftlichen Vorträge fortgesetzt.

3) Herr Folie spricht über die Bewegung der Rotationsaxe der Erde gegen eine feste Ekliptik (Anlage III).

4) Herr Schwarzschild hält einen Vortrag über die Berechtigung oder Nichtberechtigung der Annahme eines gekrümmten Weltraumes (Anlage IV).

Zu diesem Vortrag bemerkt Herr Thiele, dass die Schlüsse des Herrn Schwarzschild auch gezogen werden könnten, wenn man den Raum als euklidisch ansieht, dagegen den Lichtstrahlen eine Bewegung in einer geschlossenen Curve zuschreibt. Er knüpft daran noch einige Bemerkungen über die nicht-euklidische Geometrie.

Herr Brendel macht darauf aufmerksam, dass Gauss derartige Betrachtungen auf ein geodätisches Dreieck angewendet, die Abweichung der Winkelsumme von 180° jedoch innerhalb der Beobachtungsfehler gefunden habe. Es wäre von Interesse zu wissen, auf welche Abweichungen die Durchführung der Schwarzschild'schen Betrachtung führen könnte.

An der weiteren Discussion betheiligen sich noch die Herren Thiele, Seeliger, Schwarzschild und Foerster, welcher darauf hinweist, dass die in geodätischer Beziehung gemachten Erfahrungen hier kaum herangezogen werden könnten, da hierbei sehr viele uncontrolirbare Einflüsse ins Spiel kämen.

5) Herr W. Ebert spricht über die von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Perchot in Paris angestellten Beobachtungen zur Bestimmung der Breite der Pariser Sternwarte aus polnahen Sternen. Er erläutert die zur Anwendung gebrachte, von Herrn Loewy erdachte und von ihm vervollkommnete Methode, durch welche er die Breite von Paris frei vom Einflusse der Theilungsfehler und der Biegung zu erhalten hofft.

Die Herren Ristenpart und Schorr stellen einige Fragen, welche von Herrn Ebert beantwortet werden. Auch die Herren Foerster, Bakhuyzen, Nyrén, Seeliger. Bruns und Ambronn betheiligen sich an der Discussion, die sich besonders um den Einfluss der Theilungsfehler und um die Frage der Zweckmässigkeit von Vollkreisen anstatt der Speichenkreise dreht.

Am Schluss der Sitzung theilt Herr Weiss mit, dass das neu aufgenommene Mitglied, Herr Lindemann, Preise für die Berechnung von Kometen aus der ersten Hälfte des Jahrhunderts auszusetzen gedenkt. Die näheren Modalitäten der Vertheilung u. s. w. sollen dem Vorstande der Gesellschaft überlassen werden. (Siehe Anlage IX.) Die Mittheilung wird von der Versammlung mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

Schluss der Sitzung um 4 Uhr.

Dritte Sitzung, August 11.

Der Vorsitzende, Herr Seeliger, eröffnet die Sitzung um $10^1/_4$ Uhr und ertheilt zunächst dem Schriftführer Lehmann-Filhés das Wort zur Verlesung des Protokolls der vorigen Sitzung, welches von der Versammlung genehmigt wird.

Herr Seeliger theilt alsdann mit, dass Se. Königl. Hoheit der Grossherzog auf das an ihn gerichtete Begrüssungs-telegramm der Versammlung eine Antwort folgenden Wortlautes an Herrn Valentiner gesandt habe:

„Ich ersuche Sie, den Mitgliedern der zu Heidelberg tagenden Versammlung der internationalen astronomischen Gesellschaft meinen herzlichsten Dank zu übermitteln für den so werthen Ausdruck freundlicher Gesinnungen, die sie mir bei diesem Anlass kundgeben. Von Herzen be-

grüsse ich die versammelten Astronomen und wünsche ihnen noch recht viele und schöne Erfolge auf dem herrlichen Gebiete ihrer Forschungen.

Friedrich, Grossherzog von Baden."

Ferner theilt Herr Seeliger noch mit, dass Herr K. Reinfelder in München sich zur Mitgliedschaft gemeldet hat und vom Vorstand vorläufig aufgenommen worden ist. Die definitive Aufnahme desselben durch die Versammlung erfolgt sofort durch Acclamation.

Es werden nunmehr die Ersatzwahlen für die aus dem Vorstand ausscheidenden, bereits in der zweiten Sitzung namhaft gemachten vier Herren vorgenommen, nachdem Herr Seeliger die auf diese Wahlen bezüglichen Paragraphen 14, 16, 21 der Statuten verlesen hat.

Bei der zuerst stattfindenden Wahl eines Schriftführers werden 50 Zettel abgegeben, von denen 45 auf den Namen Müller, 3 auf den Namen Lehmann-Filhés, je einer auf die Namen Valentiner und Hartwig lauten. Herr Müller ist somit wiedergewählt und nimmt die Wahl mit Dank an.

Es folgt die Wahl dreier Vorstandsmitglieder ohne besonderes Amt. Auf den abgegebenen 53 Zetteln, welche je drei Namen enthalten, steht 52 mal der Name Nyrén, 51 mal der Name Seeliger, 47 mal der Name Oudemans, 2 mal der Name Foerster und je einmal der Name Schur, Valentiner, Hartwig, Brendel, H. G. van de Sande Bakhuyzen, Kempf, Kreutz. Demnach sind gewählt die Herren Nyrén, Seeliger und Oudemans, welche die Wiederwahl dankend annehmen.

Aus der Zahl der kein besonderes Amt führenden Vorstandsmitglieder Dunér, Nyrén, Oudemans, Seeliger, Weiss ist noch der Vorsitzende bis zur nächsten Versammlung zu wählen. Von den abgegebenen 53 Zetteln tragen 50 den Namen Seeliger, 2 den Namen Weiss, einer den Namen Oudemans. Herr Seeliger ist also zum Vorsitzenden wiedergewählt und nimmt die Wahl mit Dank an. Er ernennt Herrn Weiss zu seinem Stellvertreter, welcher dieses Amt annimmt.

Der Vorstand besteht also gegenwärtig aus den Mitgliedern:

Prof. H. Seeliger in München, Vorsitzender,
Hofrath, Prof. E. Weiss in Wien, stellvertretender Vorsitzender,
Prof. N. Dunér in Upsala,
Wirklicher Staatsrath M. Nyrén in Pulkowa,
Prof. J. A. C. Oudemans in Utrecht,

Prof. R. Lehmann-Filhés in Berlin, Schriftführer,
Prof. G. Müller in Potsdam, Schriftführer,
Geh. Rath Prof. Bruns in Leipzig, Rendant.

Es wird sodann zur Abstimmung über den Ort der nächsten Versammlung geschritten. Der Vorsitzende schlägt vor, die Wahl durch Acclamation zu vollziehen, was die Versammlung genehmigt. Die Majorität erklärt sich für Göttingen, welches hiernach zum Ort der nächsten Versammlung bestimmt ist.

Herr Brendel dankt im Namen der Göttinger Herren für die Wahl, und Herr Schur bittet, den Termin der Versammlung möglichst in den Anfang der Universitätsferien zu legen.

Es folgen sodann wissenschaftliche Vorträge.

1) Herr Foerster berichtet über den Fortgang der Untersuchungen betreffend die Controle der fundamentalen Declinationsbestimmungen. Es handelt sich dabei um die Benutzung von Durchgangsbeobachtungen von Circumpolarsternen, und zwar erstens bei fester Azimuthlage einer nahezu horizontalen Rotationsaxe des Fernrohrs, und zweitens bei einer durch das Querniveau festgehaltenen Rotations-Phase des Fernrohrs um diese Axe, d. h. also bei correspondirenden Azimuthen und bei correspondirenden Zenithdistanzen. Er glaubt, dass es durch dieses Verfahren gelingen wird, absolute, von dem Einfluss der Refraction befreite Declinationen gewisser, etwa 10° bis 15° breiter Zonen zu erlangen, vom Pol bis zu etwa 15° Abstand vom Aequator. Herr Paetsch in Berlin wird demnächst einige Beobachtungsresultate hierüber veröffentlichen, und Herr Foerster wird dasselbe mit der erweiterten und vervollständigten Theorie thun.

Herr Oudemans richtet im Anschluss hieran die Frage an Herrn Foerster, ob nicht bei den Durchgangsbeobachtungen ausserhalb des Meridians systematische Fehler zu befürchten seien, worauf Herr Foerster erwidert, dass eine derartige Gefahr bei kleinen Stundenwinkeln kaum eintreten dürfte.

2) Herr Brendel legt einen von Herrn F. Klein verfassten Prospect über Gauss' Werke vor und theilt mit, dass der 8. Band, welcher Nachträge aus allen Gebieten der Mathematik enthält, im Erscheinen begriffen ist. Der 7. Band wird hoffentlich in zwei Jahren vorliegen; derselbe soll ausser einem Neudruck der „theoria motus" eine vollständige Darstellung der Gauss'schen Arbeiten über astronomische Störungsrechnung enthalten. Herr Brendel giebt einen kurzen historischen Ueberblick über diese Störungsunter-

suchungen, die sich insbesondere auf die Planeten Ceres und Pallas beziehen. Der 7. Band soll auch noch einige kleinere astronomische Arbeiten von Gauss, unter anderem auch eine Mondtheorie enthalten, über die Herr Brendel jedoch noch nichts mittheilen kann. Band 9 wird Einzelheiten über die Hannover'sche Landesvermessung und sonstige geodätische Arbeiten, Band 10 biographische Notizen, interessante Briefe und ein Register aller Bände enthalten.

Auf eine Anfrage des Herrn Seeliger, warum die „theoria motus" noch einmal zum Abdruck kommt, giebt Herr Klein die Auskunft, dass es schon immer wünschenswerth erschienen wäre, dieses Werk in die Gesammtausgabe aufzunehmen, sobald das Verlagsrecht der Perthes'schen Ausgabe erloschen wäre. Herr Klein macht noch auf das Gauss-Archiv aufmerksam, welches die Versammlung in Göttingen interessiren wird und fast Alles enthält, was uns gegenwärtig in der Mathematik beschäftigt.

Herr Klein spricht endlich über das Unternehmen der mathematischen Encyclopädie, welche sich nicht nur auf die reine, sondern auch auf die angewandte Mathematik, d. h. Physik, Mechanik, Geodäsie, Geophysik und Astronomie erstrecken soll, und macht specielle Mittheilungen über den demnächst in Angriff zu nehmenden astronomischen Theil der Encyclopädie.

Herr Seeliger dankt Herrn Klein für die interessanten Mittheilungen und ersucht diejenigen Herren, welche Näheres über das Unternehmen zu erfahren wünschen, sich persönlich mit Herrn Klein in Verbindung zu setzen.

Nachdem Herr Brendel noch einige Photographieen von Nordlichtern vorgelegt hat, wird die Sitzung von $12^1/_4$ bis $1^3/_4$ Uhr unterbrochen. Nach der Wiedereröffnung wird mit den wissenschaftlichen Mittheilungen und Vorträgen fortgefahren.

4) Herr Hartwig macht bekannt, dass nach dem Tode des Uhrmachers Max Matthäus Ort in Nürnberg dessen Wittwe 4 von ihm verfertigte Pendeluhren, welche gegenwärtig auf der Bamberger Sternwarte aufbewahrt werden, zu bedeutend reducirten Preisen zu verkaufen wünscht. Im Anschluss hieran spricht Herr Hartwig ausführlich über die Einrichtung und die Gänge einer auf der Bamberger Sternwarte im luftdichten Raum aufgestellten Ort'schen Pendeluhr, welche dort lange Zeit sorgfältig untersucht worden ist und einen bemerkenswerth gleichmässigen Gang gezeigt hat. Hieran knüpft sich eine kurze Discussion, an welcher sich die Herren Seeliger, Schorr, Wanach und Ambronn betheiligen.

5) Herr Weiss lenkt die Aufmerksamkeit der Versamm-

lung auf einige demnächst in den Annalen der Wiener Sternwarte erscheinende Katalogarbeiten und legt die 7. der beobachteten Zonen vor. Er theilt ferner mit, dass Herr Palisa eine Arbeit in Angriff genommen hat, welche unter dem Namen „Sternlexikon" veröffentlicht wird und einen Quellennachweis zur Bonner Durchmusterung bildet; er legt einen Aushängebogen dieses Werkes vor. Auch Herr Bidschof wird einen Katalog, 2400 Positionen enthaltend, herausgeben, und ebenderselbe hat ferner die Reduction einer von Oeltzen beobachteten Zone von $+15°$ bis $+19°$ Declination auf das Aequinoctium von 1860 begonnen, um auf Grund derselben einen Katalog zusammenzustellen.

Zu den Ausführungen des Herrn Weiss hinsichtlich des Palisa'schen Sternlexikons bemerkt Herr Ristenpart, dass es von Wichtigkeit wäre, darin anzugeben, welche Positionen auf Meridianbeobachtungen und welche auf Refractoranschlüssen beruhen. Herr Weiss erklärt sich gern bereit, Herrn Palisa auf diesen berechtigten Wunsch aufmerksam zu machen.

6) Herr Ambronn legt eine Probe der neuen Legirung Magnalium und einige daraus gefertigte Objectiv- und Ocularfassungen vor. Die Vorzüge dieses Metalles gegenüber dem reinen Aluminium bestehen darin, dass man dasselbe je nach Wahl des Magnesiumzusatzes in verschiedenen Härten herstellen kann, dass es eine vorzügliche Politur annimmt und dass man mit Leichtigkeit Schrauben hineinschneiden kann. Das Gewicht der Legirung ist nicht wesentlich anders als das des Aluminiums.

Auf eine Anfrage des Herrn Wolf, ob das Magnalium sich löthen lasse, erwidert Herr Ambronn, dass dies leider bisher noch ebenso schwierig sei wie beim Aluminium. Auch Herr Witt bestätigt das Vorhandensein erheblicher Schwierigkeiten bei der Bearbeitung des Metalls. Herr Lindemann erwähnt, dass vor Jahren von einem Arbeiter ein leider geheim gebliebenes Verfahren zum Löthen des Aluminiums gefunden sei; er besitzt selbst Aluminiumstücke, welche nach diesem Verfahren gelöthet sind und vom Jahre 1892 bis jetzt gehalten haben.

Herr Ambronn spricht noch über den Guss des Magnaliums, woran Herr Kostersitz eine kurze Bemerkung knüpft.

7) Herr Charlier hält einen Vortrag über die in Lund ausgeführten Untersuchungen über die Saecularstörungen der kleinen Planeten (Anlage V).

Herr Brendel bemerkt dazu, dass er bei Untersuchung der periodischen Glieder zu ähnlichen Resultaten

gelangt ist, wie Herr Charlier in Bezug auf die saecularen Glieder.

8) Herr Witt spricht über ein nach den Schupmann'schen Ideen ausgeführtes Medialfernrohr, bei welchem das Objectiv ein einfaches ist und die Correction der Bildfehler in die Nähe der Brennebene verlegt ist. Er hebt die Vorzüge dieser Neuconstruction hervor, erwähnt aber auch, dass das kleine Gesichtsfeld ein grosser Mangel sei und dass durch geringe Lagenänderungen im System sehr leicht störende Bildfehler auftreten können.

Herr Pauly bemerkt dazu, dass auch in der Zeiss-schen Werkstätte in Jena ein Versuch mit der Schupmann-schen Construction gemacht worden sei, wobei sich ergeben habe, dass leider die geringste Lagenänderung innerhalb des optischen Systems äusserst störend auf die Achromasie einwirkt. Er glaubt, dass das Schupmann'sche Medialfernrohr, so interessant es auch ist, praktisch keine bleibende Bedeutung haben wird.

9) Herr Ristenpart referirt über die Harzer'sche Neubearbeitung der Döllen'schen Methode der Zeitbestimmung im Verticale des Polarsterns und zeigt die Ausführung der Beobachtungen an Beispielen. Der wahrscheinliche Fehler einer Zeitbestimmung ist $\pm 0^s.037$, der w. F. eines Abendmittels aus 4 Sternen also $\pm 0^s.019$. Die Raschheit, mit welcher die Beobachtungen nach dieser Methode angestellt werden können, spricht sehr zu ihren Gunsten.

Herr Bruns macht eine berichtigende Bemerkung über die Instrumente, welche Döllen zur Verfügung standen, und über die Anordnung der Beobachtungen, welche schon früher in Leipzig geübt worden sei.

Nach einigen kurzen Bemerkungen des Herrn Charlier, welcher im Anschluss an seinen Vortrag zu Beobachtungen des Planeten 1895 c auffordert, und des Herrn Ambronn, welcher auf das Wünschenswerthe der Berechnung der scheinbaren Oerter der von ihm durch das Heliometer festgelegten Polsterne aufmerksam macht, wird zur Fertigstellung des Protokolls eine Pause gemacht.

Nachdem das Protokoll durch Herrn Lehmann-Filhés verlesen und in statutenmässiger Weise vollzogen ist, giebt der Vorsitzende noch einen kurzen Rückblick über den Verlauf der Versammlung und spricht den Herren Collegen den herzlichsten Dank aus für ihr freundliches Entgegenkommen gegenüber den Wünschen des Vorstandes. Zugleich dankt er der Grossherzoglichen Regierung, der Universität und besonders der Stadt Heidelberg für die liebenswürdige und gastfreundliche Aufnahme. Warme Dankesworte widmet er auch

den Heidelberger Collegen, den Herren Valentiner und Wolf, welche trotz mancher bedeutender Schwierigkeiten die Versammlung zu einer so erfreulichen gemacht haben. Die Versammlung bringt den beiden Herren ein dankbares Hoch aus.

Herr Valentiner erwidert darauf mit einigen herzlichen Abschiedsworten, und Herr Schur spricht dem Vorstande den Dank der Versammlung aus, worauf der Vorsitzende die Sitzung und zugleich die achtzehnte ordentliche Versammlung um $4^1/_4$ Uhr schliesst.

Anlagen zum Bericht über die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Heidelberg 1900.

A. *Wissenschaftliche Vorträge.*

I.

Ueber eine neue Störungstheorie.

Von **Aug. Weiler.**

Ich möchte ganz kurz über einige Resultate einer neuen Störungstheorie berichten. Die Grundzüge dieser Theorie sind in der Publ. XII der A. G. niedergelegt. Ueber deren Anwendung auf die Rechnungen der Astronomen habe ich dort nichts sagen können. Wie diese Theorie in der Astronomie zu verwerthen ist, darüber möchte ich einige Mittheilungen machen. Die Publ. XII ist im Jahre 1872, also vor 28 Jahren erschienen. Dass ich nach einer so langen Reihe von Jahren erst es unternahm, über die Brauchbarkeit dieser Theorie in der Astronomie zu berichten, hat seinen Grund vornehmlich darin, dass ich zuvor die hauptsächlichen Schwierigkeiten beseitigen wollte.

Ich lege Gewicht darauf, dass ich diese Theorie von vornherein als eine Lösung des Problems der drei Körper aufgefasst habe und bemüht war, dieselbe mit rein analytischen Hülfsmitteln zu bewältigen. Die Publ. XII enthält ein Resultat, welches von dem rein analytischen Standpunkt aus betrachtet sehr bemerkenswerth ist, obwohl es von Seiten der Astronomen wenig beifällig aufgenommen worden ist. Ich schrieb dort die Gleichung der gestörten Ellipse in der Form:

$$r = \frac{p}{1 + e\cos v} = a(1 - e\cos\varepsilon), \tag{I}$$

wo $p = a(1-e^2)$ ist, und bediene mich, um die excentrische Anomalie ε als eine Function der Zeit zu erhalten, der weiteren Gleichung:

$$\varepsilon - e\sin\varepsilon = nt + c.$$

In diesen Gleichungen sind die Excentricität e, die mittlere Geschwindigkeit des Leitstrahls in der Ellipse n und die Epoche c als beständige Grössen vorausgesetzt, dagegen ist der Parameter $2p$ eine Veränderliche. Die Gleichung I enthält also, nachdem man die Anomalien ε und v eliminirt hat, neben der Zeit t die einzige Veränderliche p. Das sehr beachtenswerthe Resultat, zu welchem diese Hypothese geführt hat, besteht darin, dass der Werth der Veränderlichen p durch Integration von Störungsgleichungen in einer Reihe dargestellt wird, welche für den unbegrenzten Zeitraum convergent bleibt. Ich muss hinzufügen, dass man zu diesem Werthe von p gelangt, indem man die Störungsgleichungen in ihrer allgemeinen Form integrirt, ohne irgend eine Vernachlässigung gemacht zu haben, dass also dieser Werth von p einer exacten Lösung des Störungsproblems entspricht. Die Störungsgleichungen, aus welchen sich der veränderliche Parameter bestimmt, bilden ein System der dritten Ordnung. Der Werth von p enthält daher drei unbestimmte Integrationsbeständige.

Aus einem zweiten System Differentialgleichungen der dritten Ordnung bestimmen sich das Perihel, der Knoten und die Neigung der Bahn zur Coordinatenebene. Die Integration dieser Differentialgleichungen liefert die Werthe der Veränderlichen π, ϑ, ι, von welchen jeder eine unbestimmte Integrationsbeständige enthält.

Dass die gestörte Ellipse, zu welcher man auf Grund der erwähnten Hypothese gelangt, in der Astronomie nicht zu gebrauchen ist, hat seinen Grund hauptsächlich darin, dass dieselbe während des einzelnen Umlaufs des Planeten um die Sonne mit einer Kepler'schen Ellipse nicht genähert zusammenfällt, sondern beträchtliche Abweichungen davon zeigt, welche um so grösser sind, je länger der Zeitraum ist, für welchen die Störungen bestimmt werden. Dies ist leicht aus den analytischen Ausdrücken des Parameters und des Perihels zu ersehen. Denn in den allgemeinen Werthen dieser beiden Veränderlichen giebt es Glieder, welche die Form $C \sin Bv \cos v$ oder die Form $C \sin Bv \sin v$ haben. Von den Beständigen C und B ist nur die letztere mit der störenden Masse multiplicirt. Für den ersten Umlauf des Planeten um die Sonne ist zwar der Factor $\sin Bv$ eine sehr kleine Grösse, in dem Zeitraum einer langen Reihe von Umläufen aber kann der Werth von $\sin Bv$ bis zur Einheit zunehmen. Wegen der Factoren $\cos v$ und $\sin v$ können die erwähnten Glieder in den Werthen des Parameters und des Perihels während eines Umlaufs des Planeten um die Sonne nicht als beständige Grössen angesehen werden. Denn dieselben variiren in diesem Zeitraum zwischen den Grenzen $\pm C$. Offenbar folgt hieraus,

dass die gestörte Ellipse während des einzelnen Umlaufs des Planeten um die Sonne sehr beträchtliche Abweichungen von der Kepler'schen Ellipse hat.

Ich werde nun zeigen, wie diese Störungstheorie in der Astronomie zu verwerthen ist. Ich mache deshalb eine zweite Hypothese, indem ich annehme, die Gleichung der gestörten Ellipse habe die Form:

II $$r = a\left(1-(e+\beta)\cos(\varepsilon+\eta)\right),$$

in welcher zur Bestimmung der excentrischen Anomalie $\varepsilon+\eta$ die Gleichung:

$$\varepsilon+\eta-(e+\beta)\sin(\varepsilon+\eta) = nt+c+\zeta$$

gegeben ist. Die Grössen e, n, c, ε sind gleichbedeutend mit den in der ersten Hypothese genannten gleichnamigen Grössen. Ferner ist in diesen Gleichungen neben den Beständigen e, n, c auch die grosse Halbaxe a als eine Beständige angenommen; die Grössen β, η, ζ dagegen sind veränderlich.

Der ersten Hypothese zufolge hat die Gleichung der gestörten Ellipse die Form:

$$r = a(1-e\cos\varepsilon),$$

in welcher e eine Beständige, dagegen $a = \frac{p}{1-e^2}$ eine Veränderliche ist. Der Werth von a ist in der Gestalt einer unendlichen Reihe gegeben, deren Convergenz in dem unbegrenzten Zeitraum fortbesteht. Indem ich die Forderung stelle, dass die beiden Werthe von r, welche sich aus den Gleichungen I und II ergeben, identisch seien, finde ich, dass die Grösse a mit einer Integrationsbeständigen zusammenfällt, dass also die grosse Axe $2a$ in der That eine Beständige ist. Ferner erhalte ich vermittelst einer rein algebraischen Operation die Werthe der Veränderlichen β, η, ζ in ihrer allgemeinen Form.

Die so erlangten Werthe der Veränderlichen β, η, ζ haben die Eigenschaft, dass sie für den einzelnen Umlauf des gestörten Planeten um die Sonne sehr genähert als beständige Grössen angesehen werden können. Denn die Glieder der Werthe von β, η, ζ sind saeculare von der Form $C\sin(A+Bv)$. Von den Beständigen C, A, B ist nur die letztgenannte mit der störenden Masse multiplicirt. Die Werthe von β, η, ζ enthalten auch periodische Glieder von der Form

$$C\sin(A+Bv+cv-c_1v_1),$$

in welcher v_1 die wahre Anomalie der von dem störenden Planeten beschriebenen Ellipse ist, ferner c und c_1 positive oder negative ganze Zahlen sind. Die Beständigen A und B sind in Uebereinstimmung mit den gleichnamigen in die

saecularen Glieder der Werthe von β, η, ζ aufgenommenen Beständigen; dagegen ist in diesen periodischen Gliedern auch der Coefficient C mit der störenden Masse multiplicirt. Offenbar können die Werthe von β, η, ζ während des einzelnen Umlaufs des Planeten um die Sonne als beständige Grössen angesehen werden. Es ist noch zu erwähnen, dass die Werthe von β, η, ζ nicht solche Glieder enthalten, welche dem Bogen v proportional sind.

Ich muss ferner darauf hinweisen, dass das Perihel der zweiten gestörten Ellipse nicht zusammenfällt mit dem Perihel der ersten gestörten Ellipse. Aber es sind nur algebraische Operationen erforderlich, um das Perihel der zweiten Ellipse aus dem der ersten Ellipse herzuleiten. Man findet, dass der Werth des Perihels der gestörten Ellipse, welche der Gleichung II entspricht, von derselben Beschaffenheit ist, wie die Werthe der Veränderlichen β, η, ζ. Für die Dauer eines Umlaufs des Planeten um die Sonne kann das Perihel der zweiten Ellipse sehr genähert als eine beständige Grösse angesehen werden.

Aus dieser Beschaffenheit der Werthe von β, η, ζ, π folgt, dass die gestörte Ellipse, welche der Gleichung II entspricht, die Eigenschaft besitzt, während des einzelnen Umlaufs des Planeten um die Sonne sehr genähert mit einer Kepler'schen Ellipse zusammen zu fallen, dass ferner diese Eigenschaft in dem unbegrenzten Zeitraum fortbesteht. Es ist das also diejenige gestörte Ellipse, welche von den Astronomen in ihren Rechnungen, die Bewegung des gestörten Planeten betreffend, zum Ausgangspunkt genommen ist. Die Veränderlichen β, η, ζ, π sind nun durch einfache Formeln als Functionen der Zeit dargestellt, und es ist mit diesen Formeln ein neuer Weg gegeben, um zu den numerischen Resultaten zu gelangen, durch welche die Bewegung des gestörten Planeten bestimmt ist. Die Herleitung dieser Formeln wird in den „Astr. Nachr." demnächst veröffentlicht.

II.

Ueber das Project der Errichtung eines astrophysikalisch-meteorologischen Höhenobservatoriums im Semmeringgebiete bei Wien.

Von K. Kostersitz.

Es ist mir eine Ehre und eine Freude zugleich, dass es mir heute vergönnt ist, vor dieser hochansehnlichen Versammlung über eine Angelegenheit zu sprechen, die ich so recht eigentlich als meine eigenste betrachten zu dürfen glaube, die aber andererseits von so grosser, weittragender

Bedeutung ist, dass es mir wohl nicht als Unbescheidenheit ausgelegt werden wird, wenn ich mir erlaube, die Aufmerksamkeit auf einige Augenblicke dafür in Anspruch zu nehmen. Den Gegenstand meiner Ausführungen soll die Frage der Errichtung eines astrophysikalisch-meteorologischen Höhenobservatoriums im Semmeringgebiete bei Wien bilden.

Es kann nicht meine Aufgabe sein und ist auch nicht meine Absicht, hier über die wissenschaftliche Bedeutung der Bergobservatorien im allgemeinen zu sprechen, am allerwenigsten hier in Heidelberg, wo uns von freier Bergeshöhe ein vortrefflich ausgestattetes Observatorium grüsst, das besser und lauter spricht, als alle meine Worte es vermöchten. Wir alle wissen ja und erleben es täglich mit, welch' ausserordentliche Erfolge auf dem Gebiete der beobachtenden Astronomie jene Sternwarten zu verzeichnen haben, die an geeigneten Orten auf hohen Bergen erbaut, die überaus günstigen atmosphärischen Verhältnisse solcher Höhenlagen sich zu Nutze zu machen vermögen; ich will vielmehr nur in grossen Zügen die Genesis und den gegenwärtigen Stand der von mir bereits bezeichneten Frage darzustellen versuchen.

Es war im Jahre 1893, dass mir gelegentlich einer Bergbesteigung, die ich zur Weihnachtszeit im Semmeringgebiete auf die 2007 m hohe Rax ausführte, die für die Beobachtung ungewöhnlich günstigen atmosphärischen Verhältnisse dieses Gebietes ganz besonders auffielen. Während im Thale unten — wie gewöhnlich zur Winterszeit — wochenlang ununterbrochen kalter, schwerer Nebel jeden Ausblick unmöglich machte, herrschte hier oben ebenso constant das herrlichste Wetter; in wesenloser Reinheit spannte sich das krystallklare Himmelsgewölbe von Horizont zu Horizont, und als die Nacht herabgesunken war, blickte der gestirnte Himmel aus Millionen leuchtender Augen mit einer Pracht und einem Glanze hernieder, von dessen Fülle sich die Bewohner der Niederung wohl kaum eine Vorstellung machen können! Damals kam mir zum ersten Mal der Gedanke, wie herrlich es wäre, wenn auf einer dieser Höhen ein astronomisches Observatorium stünde. Der Gedanke liess mich nicht mehr los und gewann mit meiner fortschreitend intensiveren Beschäftigung mit astronomischen Studien immer mehr an Tiefe und Bestimmtheit, bis ich mich endlich vor zwei Jahren entschloss, in einer kleinen Flugschrift, von welcher einige Exemplare hier aufliegen*), auf die hohe Eignung jenes Gebietes für die Anlage eines Höhenobservatoriums hinzuweisen.

*) „Eine Sternwarte auf dem Schneeberg" Wien, bei Manz, 1899



Die Anregung fand in Fachkreisen, wie auch in den Kreisen des Laienpublikums viel Anklang und wurde namentlich von dem Director der Wiener Universitäts-Sternwarte, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrath Prof. Dr. Edmund Weiss, lebhaft unterstützt. Auch im n.-ö. Landtage wurde ein auf die Förderung meines Projectes abzielender Antrag eingebracht, aus Anlass dessen der n.-ö. Landesausschuss von einer Anzahl von Gelehrten und gelehrten Körperschaften Oesterreichs, Deutschlands und Amerikas Gutachten über das Project einholte; ihre Meinung haben auf Befragen geäussert: 1. die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien, 2. die Astronomische Gesellschaft in Leipzig, und deren Präsident H. Seeliger, 3. Julius Hann, 4. James E. Keeler, 5. Edmund v. Mojsisovics, 6. Albrecht Penck, 7. Josef M. Pernter, 8. Edward C. Pickering, 9. J. Scheiner, 10. Wilhelm Tinter, 11. Edmund Weiss, 12. Richard von Wettstein. (Perrotin wurde auch um Abgabe eines Gutachtens ersucht; dasselbe ist bisher nicht eingetroffen.) Ich erfülle mit Freuden eine angenehme Pflicht, indem ich den Anlass benutze, um allen jenen Männern, die in so warmer Weise für die Verwirklichung meiner Idee eingetreten sind, auch an dieser Stelle meinen tief empfundenen Dank abzustatten.

Im Anschluss an einen kleinen Aufsatz über Himmelsphotographie habe ich diese Gutachten in einer im Verlage von C. Gerold Sohn in Wien vor kurzem erschienenen Broschüre publicirt, von welcher auch einige Exemplare hier aufliegen *). Wenn die hohe Bedeutung der Errichtung eines astrophysikalisch-meteorologischen Höhenobservatoriums im Semmeringgebiete vielleicht noch für Jemand zweifelhaft gewesen wäre, so müssten diese Zweifel wohl angesichts dieser widerspruchslosen Reihe von Aeusserungen höchster wissenschaftlicher Autoritäten vollständig schwinden. Es wäre für mich ungemein verlockend, auf die Einzelheiten dieser Gutachten einzugehen, von denen manche nach Inhalt und Umfang mit gutem Recht wohl als selbstständige wissenschaftliche Abhandlungen gelten können; doch glaube ich heute in dieser Richtung mir Beschränkung auferlegen zu sollen und verweise nur auf meine Broschüre, in der alle diese Gutachten enthalten sind.

---

*) „Die Photographie im Dienste der Himmelskunde und die Aufgaben der Bergobservatorien.“ Mit 12 Gutachten von Fachgelehrten Oesterreichs, Deutschlands und Amerikas über das Project der Errichtung einer Sternwarte auf dem Schneeberg. Mit 2 Tafeln in Heliogravüre und 23 Illustrationen. Wien, C. Gerold Sohn 1900.

Die Publication dieser Gutachten bildet m. E. einen Markstein in der Entwickelung der ganzen Angelegenheit; was vorherging, waren Vorbereitungsarbeiten. Zu diesen zähle ich — abgesehen von der Herausgabe meiner ersten Flugschrift — zunächst die Ausarbeitung eines technischen Projectes für das Observatorium, welches nach meinen Angaben von dem Wiener Architecten Herrn August Fessler in zwei Varianten (Zusammenfassung in einem einzigen Gebäude und andererseits detachirte Anlage des Observatoriums) ausgeführt wurde und ebenfalls hier aufliegt. Ferner gehören dazu die wiederholten Expeditionen zur Ausführung astronomischer Beobachtungen, welche theils von der Wiener Sternwarte, theils von mir selbständig in das Semmeringgebiet unternommen wurden und, soweit es überhaupt ihrer Natur nach möglich war, übereinstimmend das Vorhandensein günstigster atmosphärischer Verhältnisse in diesem Gebiete bezeugt haben. Zu den Vorbereitungsarbeiten zähle ich weiter mehrere Vorträge, die ich gehalten habe, und meine Thätigkeit als Beamter des n.-ö. Landesausschusses, in welcher Eigenschaft es mir möglich war, auf die Einholung der erwähnten zwölf Gutachten hinzuwirken. Endlich bestand ein wichtiger und keineswegs leichter Theil der Vorbereitungsarbeiten in der Abwehr einer gewissen Art dilettantischer Bestrebungen, die sich in ganz verständnissloser Weise meiner Idee bemächtigt hatten und deren gedeihliche Weiterentwickelung hätten gefährden müssen, wenn es mir nicht gelungen wäre, mit Hülfe einiger einsichtsvoller Männer, die gleich mir die Gefahr erkannt hatten, noch rechtzeitig dieser schädigenden Einflüsse Herr zu werden.

Nachdem all dies glücklich, wenngleich nicht ohne Mühe, durchgeführt und so manches Hinderniss, das Neid und Unverstand mir in den Weg gestellt hatte, beseitigt war, hielt ich die Zeit für gekommen, um in meiner erwähnten Broschüre die Gutachten zu publiciren. Und jetzt begann auch die ganze Sache bestimmtere Formen anzunehmen. Director Weiss, der stets bereite Förderer meiner Bestrebungen, hat nämlich das Erscheinen der Broschüre zum Anlass genommen, um eine Anzahl von Persönlichkeiten, die nach ihrer wissenschaftlichen Bedeutung oder ihrer Stellung geeignet und berufen erschienen, zu einer Besprechung einzuladen, bei welcher jene Schritte berathen wurden, die zunächst zum Zwecke der Realisirung des Projectes zu unternehmen wären. Die bei diesem Anlass gefassten Beschlüsse entziehen sich wohl zum Theile noch der öffentlichen Mittheilung, ich glaube aber sagen zu dürfen, dass die übereinstimmende Ueberzeugung aller Geladenen von der grossen Bedeutung der Angelegen-

heit und die allseitige Bereitwilligkeit thätiger Mitwirkung zu erfreulichstem Ausdruck gelangte, und dass die gefassten Beschlüsse m. E. geeignet sind, eine gute Grundlage für die weitere Ausgestaltung des Unternehmens zu bilden. Unter dem Vorsitze des Herrn Directors Weiss constituirte sich auch bei dieser Besprechung ein engeres Actionscomité, dem als Obmannstellvertreter Herr Hofrath Dr. Basilio Giannelia, Secretär des Curators der Akademie der Wissenschaften, Sr. k. u. k. Hoheit des Herrn Erzherzogs Rainer von Oesterreich, angehört, als Secretär meine Wenigkeit und als Mitglieder die Herren: Hofrath Dr. Julius Hann, Hofrath Dr. Victor v. Lang, Oberst Albert Edler von Obermayer und Professor Dr. Josef M. Pernter, Director der meteorologischen Centralanstalt. Diesbetreffend verweise ich auf einen längeren Artikel, der am 14. Juli d. J. in der amtlichen „Wiener Zeitung" erschienen ist; einige Sonderabdrücke liegen gleichfalls hier auf.

Wenn ich schliesslich noch mittheile, dass meine beiden Publicationen sammt Exemplaren der Projectspläne von Sr. k. u. k. Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Rainer von Oesterreich einer huldreichen Annahme gewürdigt wurden und dass Se. Hoheit mir bei diesem Anlasse nebst dem Danke für die Ueberreichung auch den lebhaften Wunsch nach baldiger Verwirklichung meines Projectes bekannt geben zu lassen geruhten, so glaube ich damit dem Bilde, das ich von dem gegenwärtigen Stande dieser Angelegenheit zu entwerfen versucht habe, noch einen höchst erfreulichen und überaus bedeutungsvollen Zug hinzugefügt zu haben, der mich wohl, im Zusammenhalt mit allem Anderen, was bisher geschehen ist, zu der Annahme berechtigen mag, dass der von mir eingeschlagene Weg der richtige sei und mit Beharrlichkeit weiter verfolgt, schliesslich vielleicht doch zur Erreichung des hohen Zieles führen werde, das mir vorschwebt.

Es möge mir nicht als Unbescheidenheit ausgelegt werden, wenn ich mir nur noch anzudeuten erlaube, dass vielleicht auch die Astronomische Gesellschaft in der Lage und berufen sein dürfte, das Schwergewicht ihrer angesehenen Stellung auch fernerhin zu Gunsten des grossen Werkes, das in so erfreulicher Weise begonnen wurde, geltend zu machen und das Unternehmen zu fördern; handelt es sich doch um ein Werk, dessen Bedeutung und Wirkungskreis weit über die Grenzen Oesterreichs hinausgeht, und das in seiner schliesslichen Ausgestaltung nach der von Hofrath Weiss in dem Nachworte zu meiner ersten Flugschrift gegebenen und allseitig als sehr glücklich begrüssten Anregung als ein Institut mit zum Theile internationalem Charakter organi-

sirt werden könnte und daher wohl auch den Anspruch erheben darf, international gewürdigt und gefördert zu werden.

Und hiermit will ich meine Ausführungen schliessen. Ich kann nur wünschen, dass es mir gelungen sein möge, Ihr Interesse, hochverehrte Anwesende, für den von mir besprochenen Gegenstand wach gerufen und damit einen neuen, wichtigen Stein in den grossen Bau eingefügt zu haben, an dessen Grundlagen wir jetzt mit hoffnungsfreudigem Herzen arbeiten!

Zur Erläuterung der im Nachstehenden abgedruckten Projectspläne sei kurz Folgendes bemerkt:

Die erste Variante des Projectes (Zusammenfassung der ganzen Anlage in einem Gebäude) zeigen die Figuren 1 bis 6.

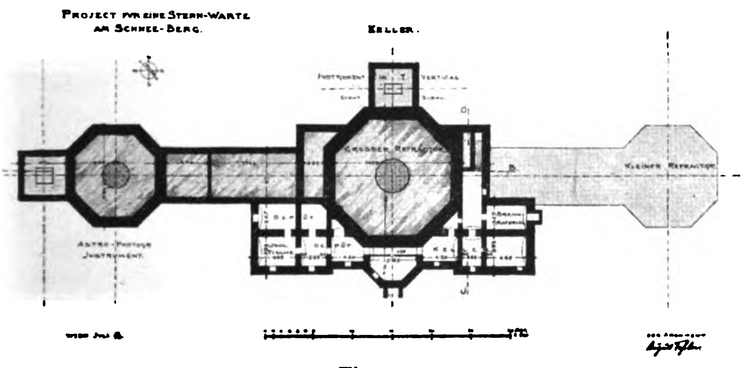


Fig. 1.

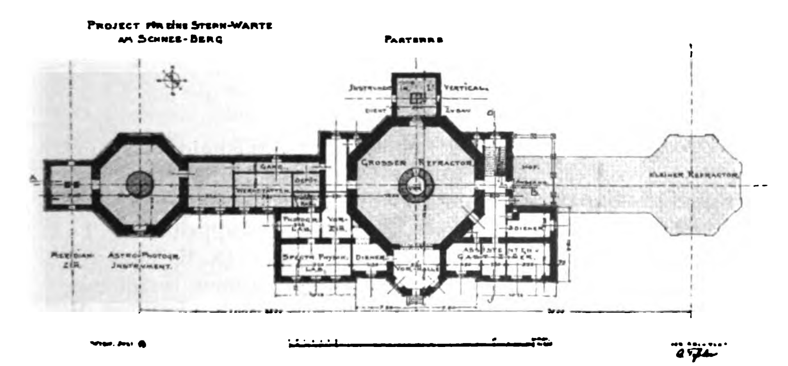


Fig. 2.

Fig. 1, 2 und 3 Grundriss von Keller, Parterre und 1. Stock, Fig. 4 Längs- und Querschnitt, Fig. 5 Totalansicht, Fig. 6 Perspective des zunächst auszuführenden mittleren und westlichen Tractes.

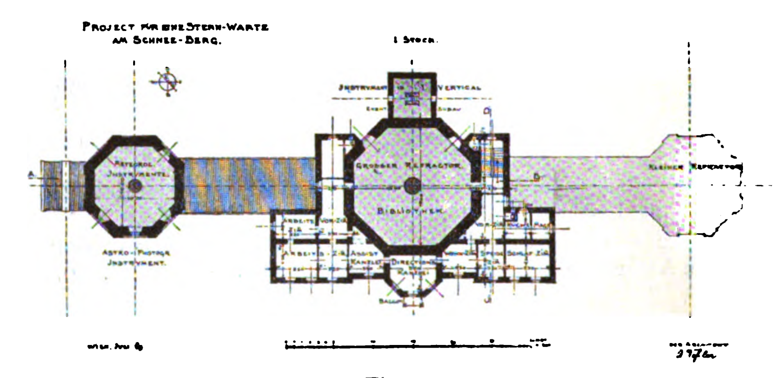


Fig. 3.

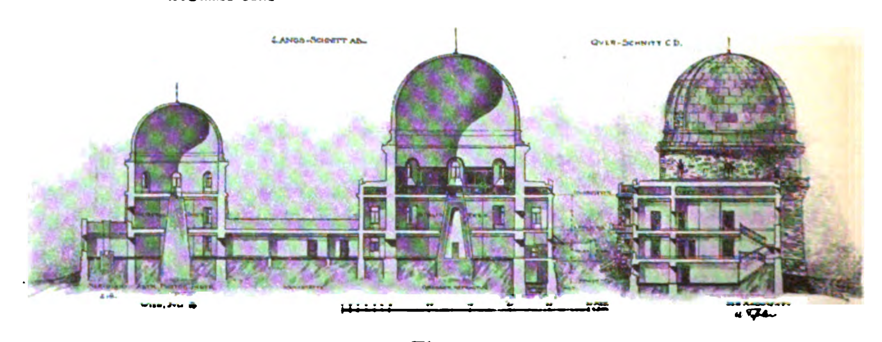


Fig. 4.

Als Hauptbeobachtungsräume fungiren die beiden Kuppelbauten, der eine mit 15 m Durchmesser für den grossen Refractor, der andere mit 10 m Durchmesser für das astrophotographische Instrument. Im ersten Stock der beiden Kuppelbauten befinden sich einerseits die Bibliothek, andererseits die meteorologischen Instrumente; in dem mit Nord-Eingang versehenen Innenraum des Pfeilers des grossen Refractors überdies die Normaluhr. Beide Kuppelbauten — bei einem eventuellen späteren Zubau auch der dritte Kuppelraum — sind mitein-

ander durch einen Gang verbunden, in dem die Werkstätten und Depots untergebracht sind. An den kleineren Kuppelbau schliesst sich westlich der Meridianraum, an den grossen nördlich der eventuelle Zubau für das Instrument im ersten Vertical. SE und SW von der grossen Kuppel und an diesen

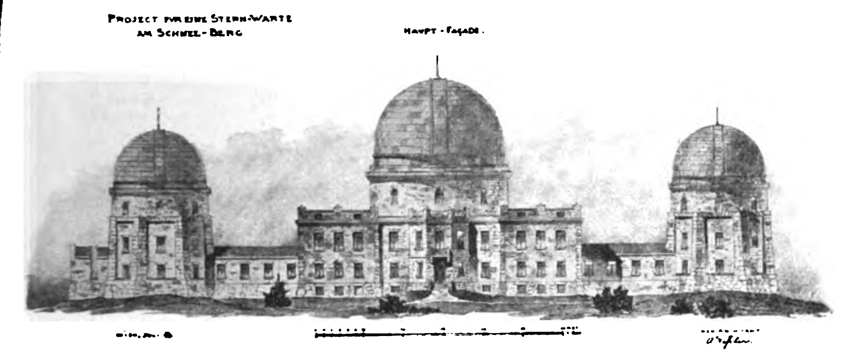


Fig. 5.

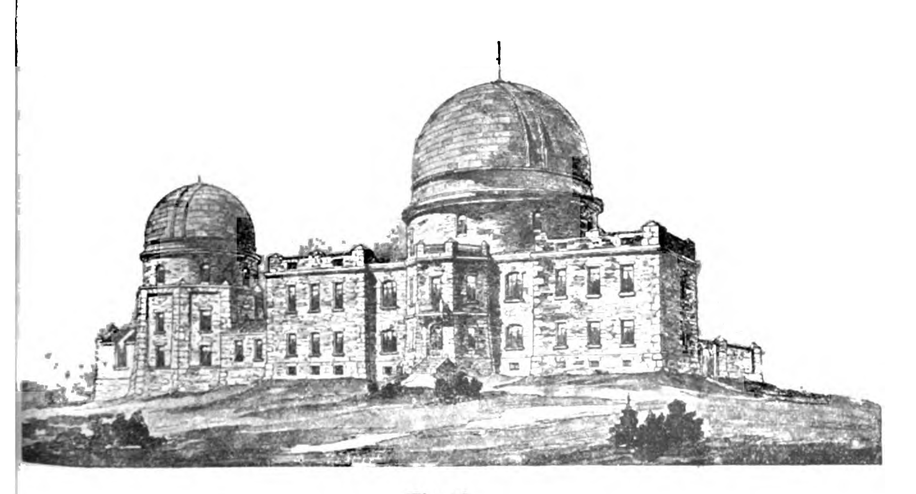


Fig. 6.

Raum in Parterre und erstem Stock angebaut, befinden sich die Wohn- und Arbeitsräume für den Director, ferner für zwei Assistenten, drei Gäste und die Diener, nebst photographischem und spectroskopisch-physikalischem Laboratorium. Diese beiden flankirenden Bauten sowie der Vorbau mit der Ein-

gangshalle sind mit flachen, von den Wohnräumen durch eine wärmeisolirende Luftschicht getrennten Dächern versehen, die zur Aufstellung meteorologischer Instrumente, eventuell zu

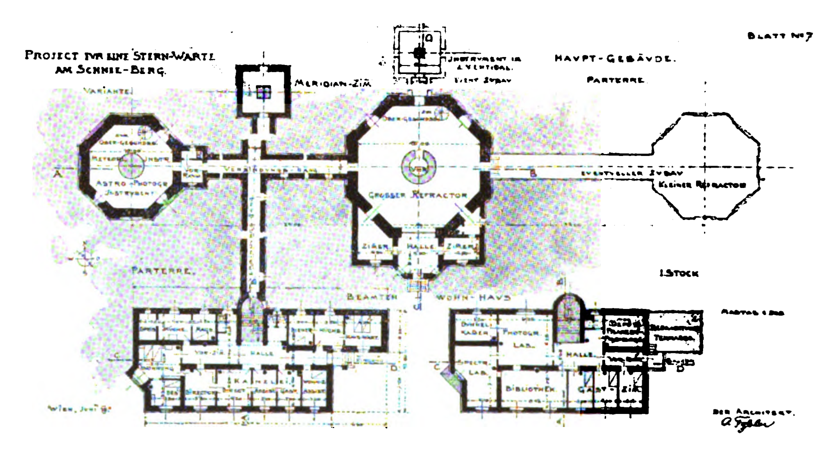


Fig. 7.

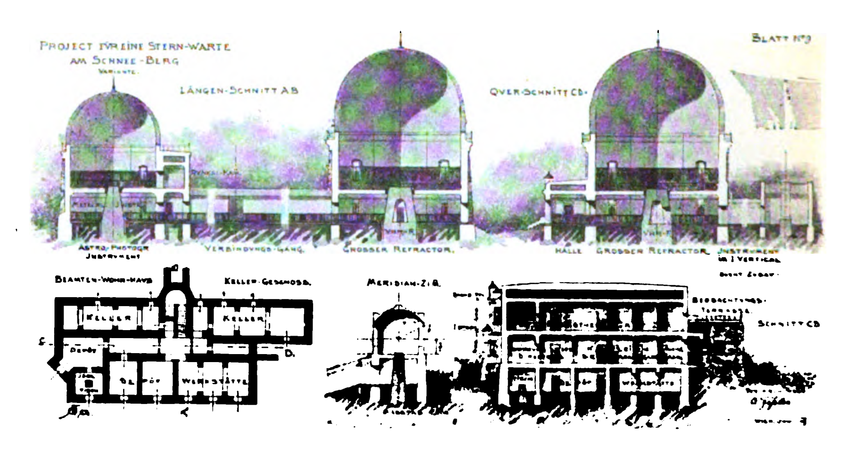


Fig. 8.

temporären astronomischen Beobachtungen dienen. Die Kuppeln sind mit Rundgallerien (in den Figuren nicht angegeben) umgeben. Im Keller befinden sich neben Vorrathsräumen auch Depots und Räume zur Aufstellung von isolirten Tischen für seismographische Instrumente, Pendelbeobachtungen u. s. w.

Die Façade ist in roh behauenem Stein ausgeführt, ohne Anwurf, ohne Zierrath; ihre architectonische Wirkung beruht lediglich auf der grosszügigen Linienführung und der entsprechenden Vertheilung der Massen.

Die zweite Variante des Projectes (detachirte Anlage der Gebäude) bringen die Figuren 7, 8 und 9 zur Darstellung. Die drei, eventuell fünf Hauptbeobachtungsräume sind sowohl voneinander, als auch von dem Wohngebäude vollständig getrennt. Für die Communication aller dieser Räume sorgt ein

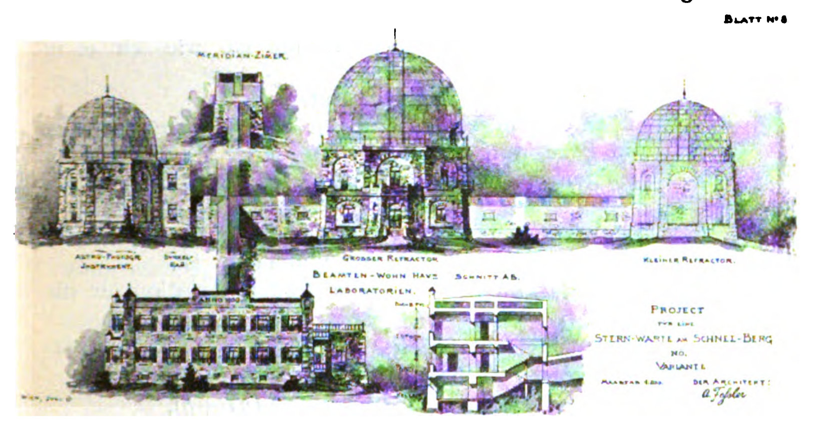


Fig. 9.

gedeckter Gang. Fig. 7 zeigt den Parterregrundriss der ganzen Anlage (die Meridianhütte noch weiter von der Axe des Wohngebäudes verschoben zu denken) und den Grundriss des ersten Stockes des Wohngebäudes; Fig. 8 den Grundriss des Kellergeschosses, Längs- und Querschnitt durch Kuppelräume und Meridianhütte und Längsschnitt durch das Wohngebäude; Fig. 9 endlich einen Querschnitt durch das Wohngebäude und die Vorderansicht der ganzen Anlage. Der Schutz gegen Kälte ist in ebenso zweckmässiger Weise ausgeführt wie im ersten Project, die Vertheilung der Räume im Wohngebäude eine noch weit vortheilhaftere, die Ausführung der ganzen Anlage im Uebrigen analog wie beim ersten Project.

III.

Die jetzigen und die künftigen Formeln der sphärischen Astronomie.

Von F. Folie.

§ 1. Die jetzigen Formeln.

Ich will eine sehr wichtige Frage richtig behandeln, die bis jetzt sehr unrichtig behandelt worden ist, wie ich es in Bamberg bewiesen habe.

Das Problem lautet:

„Man kennt die Veränderungen der Hauptträgheitsaxe der Erde in Bezug auf die Axen der festen Ekliptik; man suche diejenigen ihrer Rotationsaxe in Bezug auf dieselben Axen."

Mit Oppolzer werde ich das Problem in dem speciellen Falle lösen, wo keine Störungskraft vorhanden ist.

In diesem Falle giebt es keine andere Nutation als die Euler'sche.

1. Die Winkelgeschwindigkeiten, welche dieselbe hervorbringt, sind, um die Trägheitshauptaxen X, Y:

$$(1) \qquad l = \gamma_1 \cos(n\iota t + \beta), \quad m = \gamma_1 \sin(n\iota t + \beta),$$

wo $\iota = \frac{C-A}{A} = \frac{1}{300}$ ungefähr; ferner ist, um die Axe Z, $n = C^{te}$.

2. Diese Geschwindigkeiten setzen sich zusammen zu einer Resultante ω um eine momentane, in der Erde bewegliche Axe Z', deren Richtungscosinus

$$\frac{l}{\omega}, \; \frac{m}{\omega}, \; \frac{n}{\omega} \text{ sind.}$$

Man kann den Zusammenfall der ersten Axen X, Y, Z mit den zweiten X', Y', Z', vermittelst einer Rotation, deren Componenten Δa, Δb, Δc sind, hervorbringen, indem

$$\frac{da}{dt} = l, \; \frac{db}{dt} = m, \; \frac{dc}{dt} = n, \quad *)$$

---

*) **Einen ausführlicheren Beweis findet man in meinem „Examen d'un cas particulier très important du mouvement d'un corps solaire" (Bulletin de l'Académie, Mars 1899), „wo ich zu denselben Resultaten wie Oppolzer, jedoch mit Hinzufügung einiger gar nicht unbedeutender Glieder, gelangt bin, indem ich sogleich die Umwandlungsformeln vermittelst Reihen integrirte. Die jetzige Methode ist bedeutend zuverlässiger.**

woraus man mit Hülfe der Gleichungen (1) bekommt

(2) $$\Delta a = \frac{m}{n\iota}, \quad \Delta b = -\frac{l}{n\iota}, \quad \Delta c = nt.$$

3. Nun sind die Ausdrücke der Winkelgeschwindigkeiten um die astronomischen Axen X', Y', Z'

$$l' = l + n\Delta b - m\Delta c$$
$$m' = m - n\Delta a + c\Delta c$$
$$n' = n + m\Delta a - l\Delta b.$$

Hieraus ergiebt sich, mit Hülfe der Gl. (1) u. (2):

(3) $$l' = l\left(1 - \frac{1}{\iota}\right) - mt$$
$$m' = m\left(1 - \frac{1}{\iota}\right) + lt$$
$$n' = n + \frac{\gamma_1^2}{n\iota} = n\left(1 + \frac{1}{\iota}\gamma^2\right) = n(1 + 300\gamma^2),$$

wenn man $\gamma_1 = n\gamma$ setzt.

4. Es seien nun θ, ψ, φ die Winkel, welche die astronomischen Axen mit der festen Ekliptik bilden:

$$\frac{d\theta}{dt} = -l' \cos\varphi + m' \sin\varphi$$
$$\sin\theta\frac{d\psi}{dt} = l' \sin\psi + m' \cos\varphi$$
$$\frac{d\varphi}{dt} = n' + \cos\theta\frac{d\psi}{dt},$$

oder, mit Hülfe der Gl. (1) u. (3):

$$\frac{d\theta}{dt} = \Gamma_1 \cos(nt+\beta+\varphi) + \gamma_1 t \sin(nt+\beta+\varphi)$$

(1) $$\sin\theta\frac{d\psi}{dt} = -\Gamma_1 \sin(nt+\beta+\varphi) + \gamma_1 t \sin(nt+\beta+\varphi)$$
$$\frac{d\theta}{dt} = n' + \cot\theta\{-\gamma_1 \sin(nt+\beta+\varphi) + \gamma_1 t \sin(nt+\beta+\varphi)\},$$

wo $\Gamma_1 = \gamma_1\left(\frac{1}{\iota} - 1\right)$.

5. θ ist ein endlicher (23°), nur sehr geringen periodischen Veränderungen unterworfener Winkel. Wenn man von den periodischen Gliedern zweiter Ordnung absieht, kann man ihn während einer ziemlich langen Zeit als constant ansehen.

Setzt man $\Gamma_1 \cot\theta = \Gamma_1'$, $\gamma_1 \cot\theta = \gamma_1'$, so wird $\frac{d\varphi}{dt} = n' - \Gamma_1' \sin(nt+\beta+\varphi)+\gamma_1' t\cos(nt+\beta+\varphi)$.

Für die angenäherte Integration, welche hier reichlich hinreichen wird, setzen wir $\varphi = \varphi_0 + n't$ im 2ⁿ Gliede, und $nt+\beta+\varphi = \beta_1 + n_1't$; dann ist $\varphi = \varphi_0 + n't + \left(\frac{\Gamma_1'}{n_1'}+\frac{\gamma_1'}{n_1'^2}\right)$ $\cos(nt+\beta+\varphi)+\frac{\gamma_1'}{n_1'}t\sin(nt+\beta+\varphi)$,

oder, wenn man, der Einfachheit wegen, verschwindend kleine Quantitäten vernachlässigt:

$$(5) \qquad \varphi - \varphi_0 - n't = \varDelta\varphi = \frac{\gamma}{\iota}\cot\theta\{\cos(nt+\beta+\varphi) + \iota t\sin(nt+\beta+\varphi)\}.$$

6. In den zwei ersten Gleichungen (4) werden wir uns auch begnügen $\varphi = \varphi_0 + n't$ zu setzen, obgleich dieses Verfahren hier weniger erlaubt ist.

Nachstehende Integrale sind also unvollständig, und unser Schluss wird desto mehr berechtigt sein:

$$\varDelta\theta = \frac{\gamma}{\iota}\{\sin(nt+\beta+\varphi) - \iota t\cos(nt+\beta+\varphi)\}$$

$$(6) \qquad \sin\theta\varDelta\varphi = \frac{\gamma}{\iota}\{\cos(nt+\beta+\varphi) - \iota t\cos(nt+\beta+\varphi)\}. \quad ^{*)}$$

7. (5) u. (6) sind die Ausdrücke der Euler'schen Nutation der astronomischen Axe der Erde.

Diejenigen der geographischen (Hauptträgheits-)Axe lauten:

$$(5') \qquad \varDelta\varphi = -\cot\theta\gamma\cos(nt+\beta+\varphi)$$

$$\varDelta\theta = -\gamma\sin(nt+\beta+\varphi)$$

$$(6') \qquad \sin\theta\varDelta\psi = -\gamma\cos(nt+\beta+\varphi).$$

8. Schluss.

1.) Die Euler'sche Nutation in Länge und Schiefe ist, für die astronomische Axe, in ihrem einfach periodischen Gliede, nicht nur ebenso täglich, sondern noch 300 mal grösser als für die geographische, nicht 300 mal kleiner, wte Oppolzer es irrthümlich behauptet hat.

---

*) Man vergleiche die nach dem Oppolzer'schen richtig behandelten Verfahren erhaltenen Formeln (5) u. (6) mit den entschieden falschen:

$\varDelta\varphi = 0$ $\varDelta\theta = \iota\gamma\sin(nt+\beta+\varphi)$, $\sin\theta\varDelta\psi = \iota\gamma\cos(nt+\beta+\varphi)$, welche aus seiner irrthümlichen Analysis herrühren.

2.) Sie enthält, was noch mehr ist, ein ebenso täglich periodisches mit der Zeit multiplicirtes Glied.

3.) Die Sternzeit φ ist gleichförmig in dem System der Hauptaxen; sie enthält, in demjenigen der astronomischen Axen, zwei täglich periodische Glieder, deren zweites mit der Zeit multiplicirt ist.

Das letzte System ist also, trotz seines 25jährigen allgemeinen Gebrauches, absolut zu verwerfen, wie ich es seit 10 Jahren behaupte *).

Und das einzig richtige, für die Astronomie anwendbare System, das einzige übrigens, welches von allen Geometern gebraucht worden ist (Euler, Laplace, Bessel, Poisson, Serret, Tisserand), die ex professo die Bewegung der Erde behandelt haben, ist dasjenige der Hauptträgheitsaxen der Erde, oder vielmehr der Erdrinde.

Nach einem Briefwechsel mit G. Darwin über diesen Gegenstand ist mir das Bedenken gekommen, ob man berechtigt ist, von den Axen $X\ Y\ Z$ zu den Axen $X'\ Y'\ Z'$, welche weder im Körper noch im Raume fest sind, überzugehen. — Gilt die Einwendung, so fällt ab ovo die ganze Oppolzer'sche, auch die von mir verbesserte Analysis.

§ II. Die künftigen Formeln.

Hier werde ich einfach die Ausdrücke der Nutationsglieder, so vollkommen wie ich es vermag, angeben, welche zu den gewöhnlichen Gliedern für die feste Erdrinde hinzugefügt werden sollen **):

$$\begin{aligned}\varDelta\theta = \gamma'' & \sin(\beta''-\beta' t) - \gamma \sin(\varphi+\beta t+\beta_0) + \gamma' \sin(\varphi+\beta' t+\beta_0') \\ & + \nu[\Sigma_1 \cos 2\varphi + \Sigma_2 \sin 2\varphi] \\ & - i \sin(\varphi+L) \cos(\Theta - A);\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sin\theta\varDelta\psi = \gamma'' & \cos(\beta''-\beta' t) - \gamma \cos(\varphi+\beta t+\beta_0) - \gamma' \cos(\varphi+\beta' t \\ & + \beta_0') + \nu[-\Sigma_1 \sin 2\varphi + \Sigma_2 \cos 2\varphi] \\ & - i \sin(\varphi+L) \cos(\Theta A);\end{aligned}$$

wo
$$\begin{aligned}\Sigma_1 &= -1.15 - 0.135 \cos\Omega + 0.36 \cos 2\Theta + 0.84 \cos 2☾, \\ \Sigma_2 &= - 0.18 \sin\Omega + 0.39 \sin 2\Theta + 0.88 \sin 2☾;\end{aligned}$$

$\nu = 0''067$; $L = 2^h 15^m + l$; l ist die westl. Länge der Sternwarte, γ ist der Coefficient der Euler'schen Nutation mit einer 300täg. Periode; γ' und γ'' diejenigen der Chandler'schen Nutation, mit einer 430täg. Periode.

---

*) C. R. 1890. — Bull. Astr. 1891. — Acta Math. 1892. — Ann^re de l'obs. roy. de Belgique 1891—1897. — Viertelj. 1896. — Bull. de l'Ac. r. de Belg. 1892—1900.

**) Ich vernachlässige einige kleine Corrections-Sonnenglieder. Siehe: Revision des constantes de l'astronomie stellaire und Théorie du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe. Bruxelles Hayez 1896 u. 1898.

Das letzte Glied rührt von den meteorologischen Zuständen her, welche eine Verschiebung des geographischen Poles verursachen.

Eine andere Ursache wird auch wirkliche Variationen der geogr. Breite hervorbringen, nämlich die Elasticität der Erdrinde, deren Einfluss ich bis jetzt noch nicht berechnet habe.

Nachtrag.

Im Vorstehenden habe ich einen Zweifel über die Richtigkeit des Verfahrens ausgesprochen, welches darin besteht, von den Hauptaxen zu den Momentanaxen überzugehen.

Ich bin jetzt im Stande, diesen Zweifel näher zu bezeichnen. Das Verfahren hat einen ersten Fehler: es nimmt die Bewegung der Momentanaxen gar nicht in Betracht.

Es hat einen zweiten, ernsteren Fehler: in diesem Verfahren verwirklicht man nämlich eine Integration, die gar keinen Sinn hat.

Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes will ich dieses Argument kurz entwickeln, indem ich Oppolzer's Analysis als Beispiel nehme.

Ich will hier zugeben, dass seine Gleichungen 5) S. 156, richtig sind, obgleich er dieselben unter der Vernachlässigung von $\sin(\psi_1-\psi)\frac{dp}{dt}$ erhalten hat; dieses Glied darf man aber nicht vernachlässigen, da $\sin(\psi_1-\psi)$ a priori einer mit der Zeit t multiplicirten Euler'schen Function F gleich ist*).

Die erste dieser Gleichungen 5) ist $\frac{d\omega}{dt}=0$, wo ω die Winkelgeschwindigkeit um die Rotationsaxe Z bezeichnet. Oppolzer zieht daraus $\omega = c^{te}$. Das ist widersinnig.

Die Gleichung $\frac{d\omega}{dt}=0$ integriren bedeutet nämlich die Elemente $d\omega$ summiren. Aber offenbar kann man dieselben nur in dem Falle summiren, wo diese Elementarrotationen $d\omega$ alle um dieselbe Axe stattfinden. Nun aber ist die Axe, auf welche die Gleichung $\frac{d\omega}{dt}=0$ sich bezieht, die momentane Rotationsaxe, welche keine feste ist. Die Summirung der $d\omega$ hat also gar keinen Sinn. Auf der falschen Gleichung $\omega = n$ ruhen die Formeln 7) S. 157, welche die Ausdrücke von $\frac{d\varepsilon_1'}{dt}$ und $\sin\varepsilon_1'\,\frac{d\psi_1}{dt}$ angeben. Diese Formeln 7) sind also

*) Siehe **Poisson**, **Méc. anal.**, n°s 414—421.

falsch; und wären sie sogar richtig, könnte man dieselben, ebensoviel wie $\frac{dw}{dt} = 0$, und aus demselben Grunde, nicht integriren.

Aus der Integration der Gleichungen 7) hat Oppolzer alle seine Folgerungen gezogen. Die letzten sind also zweifach und sogar dreifach falsch, da die Gleichungen 5) selber schon nicht vollkommen richtig sind, weil dieselben ein mit t multiplicirtes Glied zweiter Ordnung vernachlässigen.

IV.

Ueber das zulässige Krümmungsmaass des Raumes.

Von K. Schwarzschild.

Wenn ich mir hier erlaube, Ihnen einige Bemerkungen vorzutragen, die weder von eigentlich praktischer Anwendbarkeit, noch von erheblicher mathematischer Bedeutung sind, so entschuldige mich das Thema, worauf sie sich beziehen, welches gewiss auch auf viele von Ihnen eine besondere Anziehungskraft ausübt, deshalb weil es eine Erweiterung unserer Vorstellungsbilder weit über den Kreis der uns zugänglichen Erfahrung hinaus darstellt und die merkwürdigsten Perspectiven für spätere mögliche Erfahrungen eröffnet. Dass es ein völliges Sichlosmachen von gerade dem Astronomen besonders fest eingewurzelten Anschauungen erfordert, erscheint nur als ein weiterer Vorzug für den, der von der Relativität aller unserer Kenntnisse überzeugt ist.

Es handelt sich um die Annahme einer Krümmung des Raumes. Es ist Ihnen bekannt, dass sich neben der euklidischen Geometrie im Laufe dieses Jahrhunderts andere — nicht euklidische — Geometrien entwickelt haben, an deren Spitze die Geometrie des sog. sphärischen und des sog. pseudosphärischen Raums stehen, auf die wir uns hier vornehmlich beziehen wollen. Man kann die Vorstellungen bis ins Einzelnste ausbilden, wie die Welt in einem sphärischen oder pseudosphärischen, gekrümmten, eventuell endlichen und in sich zurücklaufenden Raume aussehen würde. Ich brauche Sie in dieser Beziehung nur auf Helmholtz' Aufsatz: „Ueber den Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome“ zu verweisen. Man befindet sicn da — wenn man will — in einem geometrischen Märchenland, aber das Schöne an diesem Märchen ist, dass man nicht weiss, ob es nicht am Ende doch Wirklichkeit ist. Es soll nun die Frage besprochen werden, wie weit wir die Grenzen dieses Märchenlandes zu-

rückzuschieben haben, **wie gering die Krümmung des Raumes ist, wie gross sein Krümmungsradius mindestens gewählt werden muss.**

Gewöhnlich wird eine unzureichende Beantwortung dieser Frage gegeben, wenigstens eine für den Astronomen unzureichende. Während in der euklidischen Geometrie die Winkelsumme im Dreieck $2R$ beträgt, weicht sie in der nicht euklidischen davon ab, um so mehr, je grösser das betreffende Dreieck ist. Nun sagt man, selbst bei den grössten gemessenen Dreiecken, deren Spitze ein Fixstern und deren Basis ein Erdbahndurchmesser ist, weiche die Winkelsumme nicht merklich von $2R$ ab und darum müsse die Krümmung des Raumes ganz ausserordentlich gering sein. Dabei ist aber vergessen, dass der Winkel am Stern nicht gemessen ist, und dass die Entfernung des Sterns, die Grösse des Dreiecks, unter Voraussetzung der euklidischen Geometrie berechnet ist, deren Gültigkeit erst geprüft werden soll. Ausserdem würde es dem Astronomen nicht genügen, zu wissen, dass die Krümmung des Raumes bis zu den nächsten Fixsternen von messbarer Parallaxe vernachlässigt werden kann, er muss Distanzen bis zu den schwächsten, entferntesten Sternen in Betracht ziehen, wenn er ein Bild vom Bau der Sternenwelt entwerfen will.

Ich gehe an das Problem von einem Ausgangspunkt heran, der zugleich die erkenntnisstheoretische Stellung der nichteuklidischen Geometrie einigermaassen beurtheilen lässt. Ein Dreieck zwischen drei Punkten werde definirt durch den Weg der Lichtstrahlen von einem Punkt zum andern, die Seitenlängen a, b, c durch die Zeiten, die das Licht zu ihrer Zurücklegung braucht, die Winkel α, β, γ sollen mit einem gewöhnlichen astronomischen Instrument gemessen sein. Die Erfahrung lehrt uns die Gültigkeit der ebenen Trigonometrie innerhalb der Beobachtungsgenauigkeit bei allen Dreiecken, von denen mehr als drei Stücke gemessen worden sind. Man nehme aber an, dass die gewöhnliche Trigonometrie nicht absolut genau sei und dass in Wirklichkeit und Strenge zwischen den Seiten und Winkeln die Gleichungen gelten:

$$a) \qquad \sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma = \sin\frac{a}{R} : \sin\frac{b}{R} : \sin\frac{c}{R}$$

$$b) \qquad \cos\frac{c}{R} = \cos\frac{a}{R}\cos\frac{b}{R} + \sin\frac{a}{R}\sin\frac{b}{R}\cos\gamma.$$

Dabei soll R eine gewisse gegebene sehr grosse Strecke sein, die wir den „Krümmungsradius des Raumes“ nennen wollen, ohne eine allzu enge Analogie mit dem Begriff des Krüm-

mungsradius einer Fläche zu suchen. Es stimmen die vorstehenden Gleichungen überein mit den Grundformeln der sphärischen Trigonometrie und diese gehen bekanntlich in die gewöhnlichen trigonometrischen Formeln über, wenn die Dreiecksseiten klein sind gegen den Kugelradius R. Setzt man aber R hinreichend gross an, so werden die Seiten jedes beliebigen gemessenen Dreiecks als klein gegen R erscheinen; durch Vergrösserung von R kann man es daher stets zu Wege bringen, dass innerhalb der Genauigkeit der Beobachtungen die Formeln (a) und (b) mit den gewöhnlichen trigonometrischen Formeln übereinstimmen, d. h. die Formeln (a) und (b) können mit der Erfahrung nie in Widerspruch kommen, wofern man nur R hinreichend gross wählt.

Die Frage rein mathematischer Natur, ob man ohne inneren Widerspruch die Formeln (a) und (b) für jedes Raumdreieck als gültig annehmen kann, haben wir hier nicht zu behandeln, sie ist bekanntlich in bejahendem Sinne gelöst, und es zeigt sich, dass durch die Forderung der Gültigkeit der sphärischen Trigonometrie für alle Raumdreiecke die Zusammenhangsverhältnisse des Raumes nicht einmal eindeutig bestimmt sind. Unter all den möglichen Raumformen mit sphärischer Trigonometrie sind die einfachsten und bekanntesten der sog. „sphärische Raum" und der sog. „elliptische Raum". Für den sphärischen Raum und den elliptischen Raum gemeinsam gelten folgende Eigenschaften: Der Raum ist endlich, er hat ein vom Krümmungsradius R abhängiges angebbares Volumen. Geht man einem Lichtstrahl folgend grade aus, so kommt man nach Durchlaufung einer gewissen grossen Strecke wieder zum Ausgangspunkt zurück. Die Verhältnisse in einer Ebene des Raumes sind ganz ähnlich den Verhältnissen auf der Oberfläche einer Kugel nach der gewöhnlichen Anschauung. Dabei ist eine Ebene im gekrümmten Raum praktisch natürlich, wie üblich, definirt durch alle Geraden, alle Lichtstrahlen, welche durch zwei sich schneidende Lichtstrahlen gehen. Jeder Geraden in der Ebene des gekrümmten Raumes entspricht nämlich ein grösster Kreis auf der Kugel. Sucht man zwei Parallelen zu construiren, d. h. Linien, die eine dritte unter gleichen Winkeln z. B. rechtwinklig schneiden, so entsprechen denselben etwa zwei Meridiane, die den Aequator rechtwinklig schneiden. Und wie sich die Meridiane im Pol treffen, so treffen sich die Parallelen im gekrümmten Raum in der Distanz $\frac{\pi}{2} \cdot R$. Nun wird man sagen, dass sich in der Ebene des gekrümmten Raumes zwei Gerade stets zweimal schneiden müssen, wie zwei grösste

Kreise auf der Kugel; diese Auffassung führt in der That zum Begriff des sphärischen Raumes. Es ist aber ebenso wohl möglich, dass sich zwei gerade Linien nur einmal schneiden, und das ist die Voraussetzung, die für den „elliptischen“ Raum zutrifft. Die Abbildung einer Ebene des gekrümmten Raumes auf einer gewöhnlichen Kugel kann nämlich in der Weise erfolgen, dass jedem Punkt der Ebene nicht ein Radius, sondern ein Durchmesser und damit zwei diametrale Punkte der Kugel zugeordnet werden. Wenn sich dann die grössten Kreise, die durch einen Punkt der Kugel gehen, im gegenüberliegenden schneiden, so entspricht in der Ebene des gekrümmten Raumes der Ausgangspunkt und der diametrale Punkt einem einzigen Punkt, und in diesem einzigen Punkt schneiden sich die entsprechenden Linien. Zugleich folgt, dass man auf einem Wege von der Länge πR (nicht $2\pi R$) zum Ausgangspunkt zurückkommt, und dass die grösstmögliche Distanz zwischen zwei Punkten gleich einem Quadranten $\frac{\pi}{2} \cdot R$ ist. Dieser elliptische Raum, der einfachste der Räume mit sphärischer Trigonometrie, soll uns im Folgenden beschäftigen. (Nur weil der Ausdruck bekannter und beziehungsreicher ist, wurde oben zur vorläufigen Andeutung vom sphärischen Raum, statt vom elliptischen gesprochen.)

Zunächst ist indessen noch eine andere sehr einfache Verallgemeinerung der euklidischen Geometrie zu erwähnen. Ersetzt man in (a) und (b) R durch die rein imaginäre Grösse iR, so erhält man:

$$(a') \qquad \sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma = \operatorname{Sin}\frac{a}{R} : \operatorname{Sin}\frac{b}{R} : \operatorname{Sin}\frac{c}{R}$$

$$(b') \qquad \operatorname{Cos}\frac{c}{R} = \operatorname{Cos}\frac{a}{R} \cdot \operatorname{Cos}\frac{b}{R} - \operatorname{Sin}\frac{a}{R} \cdot \operatorname{Sin}\frac{b}{R} \cos\gamma,$$

wobei durch die grossen Anfangsbuchstaben die hyperbolischen Functionen bezeichnet werden sollen. Auch diese Gleichungen gehen für wachsendes R in die Formeln der ebenen Trigonometrie über, und wieder giebt es eine ganze Reihe von Raumformen, in welchen die durch (a') nnd (b') ausgedrückte Trigonometrie gilt. Die einfachste und bekannteste dieser Raumformen ist der sog. „pseudosphärische“ oder „hyperbolische“ Raum. Derselbe ist unendlich, es giebt in ihm durch jeden Punkt ein ganzes Büschel von Linien, welche eine gegebene Linie nicht schneiden, die Geometrie in einer seiner Ebenen ist analog zur Geometrie auf der sog. Pseudosphäre, einer Fläche constanter negativer Krümmung.

Für die beiden Fälle des elliptischen und des hyperbolischen Raumes wollen wir jetzt die Aufgabe der Parallaxenbestimmung behandeln. Jede Parallaxenbestimmung kommt darauf hinaus, dass der Winkel an der Erde zwischen den Richtungen nach zwei Sternen gemessen wird zu zwei um ein halbes Jahr verschiedenen Zeiten. Zur Vereinfachung werde angenommen, dass der eine der beiden Sterne S_1 genau in der Richtung des betreffenden Erdbahndurchmessers, der andere Stern S_2 angenähert senkrecht dazu stehe. Sind E_1 und E_2 die Stellungen der Erde zu den beiden Zeiten, so dass $E_1E_2 = r$ den Erdbahndurchmesser bedeutet, so liefert die Beobachtung die beiden Winkel $S_1E_1S_2 = \alpha$ und $S_1E_2S_2 = \beta$ und die Grösse $p = \frac{\alpha - \beta}{2}$ ist dasjenige, was man gewöhnlich als Parallaxe des Sterns S_2 bezeichnet. Die Aufgabe ist dann die, aus den drei Stücken α, β, $2r$ die Distanzen $E_2S_2 = a$ und $E_1S_2 = b$ des Sterns S_2 von der jeweiligen Erdstellung zu berechnen und zwar einmal unter Zugrundelegung der sphärischen, das andere Mal der pseudosphärischen Trigonometrie. In Rücksicht darauf, dass die Richtung nach S_2 ungefähr senkrecht zu $E_2E_1S_1$ stehen soll, darf man $a = b = d$ setzen, wo d kurz als Entfernung des Sterns bezeichnet werden kann, und wenn man ferner beachtet, dass die Parallaxe p stets ein sehr kleiner Winkel ist und der Krümmungsradius des Raumes zweifellos als gross gegen den Erdbahndurchmesser vorausgesetzt werden muss, so erhält man leicht als Formeln für die Distanzberechnung im Falle des elliptischen Raumes:

$$\operatorname{cotg} \frac{d}{R} = \frac{R}{r} \cdot p \quad \text{oder} \quad \sin \frac{d}{R} = \frac{r}{\sqrt{p^2 R^2 + r^2}}, \qquad c)$$

im Falle des hyperbolischen Raumes:

$$\operatorname{Cotg} \frac{d}{R} = \frac{R}{r} \cdot p \quad \text{oder} \quad \operatorname{Sin} \frac{d}{R} = \frac{r}{\sqrt{p^2 R^2 - r^2}}. \qquad c')$$

Auf Grund der letzten dieser Formeln lässt sich der hyperbolische Raum sehr leicht erledigen. Man bemerkt, dass für jede reelle Distanz d die Ungleichung $pR > r$ gelten muss. Demnach giebt es hier eine Minimalparallaxe $p = \frac{r}{R}$, die jeder noch so weit entfernte Stern zeigen müsste. Da es aber gewiss ist, dass viele Sterne keine Parallaxe von 0."05 haben, so muss der Werth dieser Minimalparallaxe unter 0."05 liegen, und es folgt daraus als untere Grenze für den Krümmungsradius des hyperbolischen Raumes:

$$R > \frac{r}{\text{arc } 0''.05} \text{ oder } R > 4\,000\,000 \text{ Erdbahnradien.}$$

Hiernach ist die Krümmung des hyperbolischen Raumes jedenfalls so gering, dass sie für alle Messungen im Planetensystem unmerklich bleibt, und da der hyperbolische Raum ebenso unendlich ist, wie der euklidische, würden in ihm auch keine ungewohnten Erscheinungen beim Anblick des Fixsternsystems zu beobachten sein.

Der Betrachtung des elliptischen Raumes möchte ich eine allgemeinere Bemerkung vorausschicken. Wie vor kurzem von Prof. Seeliger gezeigt worden ist, besteht die vernünftigste Ansicht, die man sich nach dem gegenwärtig vorhandenen Beobachtungsmaterial von der Anordnung des Sternsystems bilden kann, darin, alle sichtbaren Sterne, deren Zahl auf nicht über 40 Millionen zu schätzen ist, innerhalb eines Raumes von einigen hundert Millionen Erdbahnradien Durchmesser enthalten zu denken, um den herum dann eine weite relative Leere folgt. Wenn schon diese Ansicht etwas Beruhigendes hat, indem sie uns mit der vollständigen Erforschung dieses begrenzten Sternsystems einen gewissen Abschnitt in der Entwickelung unserer Welterkenntniss in Aussicht stellt, so würde eine solche beruhigende, die Vernunft sättigende Wirkung in noch höherem Maasse eintreten, wenn wir uns den Raum selbst als in sich geschlossen, an und für sich endlich und ganz oder nahezu von diesem Sternsystem ausgefüllt denken dürften. Denn wäre dies der Fall, so müsste eine Zeit kommen, wo der Raum durchforscht wäre, wie jetzt die Erdoberfläche, wo die makroskopische Forschung aufhörte und nur die mikroskopische fortzusetzen wäre. Auf dieser allerdings etwas weit gehenden Perspective scheint mir ein wesentliches Stück des Interesses zu beruhen, das der Hypothese des elliptischen Raumes innewohnt.

Prüfen wir jetzt die Parallaxenbestimmung im elliptischen Raum. Aus der obigen Formel:

$$\operatorname{cotg} \frac{d}{R} = \frac{R}{r} \cdot p$$

erhält man für jede gemessene Parallaxe p eine bestimmte reelle, an und für sich nicht unmögliche Sterndistanz d, welchen Werth man auch dem Krümmungsradius R zuschreiben mag. Wir erkennen es daraus sofort als einen Irrthum, zu glauben, dass durch das blosse Ergebniss der Parallaxenmessung an Fixsternen eine Grenze für R gefunden werden könne. Nach diesen Messungen könnte der Raum so stark gekrümmt sein, dass man schon nach Durchlaufung einer Strecke von — sagen wir — 1000 mal der

Distanz Erde-Sonne, welche das Licht in wenigen Tagen zurücklegt, zum Ausgangspunkt zurückkäme. Es sind nicht rein metrische, sondern erst physikalische Gründe, die zur Annahme eines grösseren Krümmungsradius veranlassen.

Ein gar zu kleiner Krümmungsradius würde freilich zu metrischen Unstimmigkeiten im Planetensystem selbst führen. Da wir ohnehin alsbald eine höhere Grenze finden werden, genüge hier die Angabe, dass bei einem Krümmungsradius von 30000 Erdbahnradien selbst für Dreiecke, die sich bis zur Neptunsbahn erstrecken, der Einfluss der Raumkrümmung unmerklich wäre. Dieser Krümmungsradius entspricht einer Strecke, welche noch nicht den 10. Theil der Distanz bildet, die man gewöhnlich den nächsten Fixsternen zuschreibt.

Nehmen wir einmal R zu 30000 Erdbahnradien an und berechnen nach (c) die für verschiedene Parallaxen folgenden Sterndistanzen, so erhalten wir:

$$\text{für } p = 1''.0 \quad d = 0.908\,\frac{R.\pi}{2} = 42800 \text{ Erdbahnradien.}$$

$$0''.1 \qquad 0.991\,\frac{R.\pi}{2} = 46700 \quad \text{„}$$

$$0.0 \qquad 1.000\,\frac{R.\pi}{2} = 47100 \quad \text{„}$$

Dieses Resultat erweist sich sofort als ziemlich absurd. Es mag 100 Sterne mit einer Parallaxe $p > 0''.1$ geben. Diese 100 Sterne müssten über Distanzen bis zu 46700 Erdbahnradien zerstreut sein, während für die übrigen Millionen Sterne nur der Rest von 400 Erdbahnradien zur Verfügung stände. Es würde die Sonne also in einem Raum von ganz ausnahmsweise geringer Sterndichtigkeit stehen, während überall in einer bestimmten Entfernung von ihr eine ausserordentliche Sternfülle herrschen müsste. Um das Maass der Verdichtung zu verdeutlichen, habe ich noch das Volumen des Raumes von 46700 Erdbahnradien und das Volumen des verbleibenden Restes des ganzen Raumes berechnet und unter der Annahme, dass es im ganzen rund 100 Millionen Sterne giebt, den mittleren Abstand zweier Sterne abgeleitet. Es fand sich für die verhältnissmässig leere Umgebung der Sonne der zulässige mittlere Sternabstand von 15000 Erdbahnradien, während für den dicht erfüllten Rest des Raumes sich derselbe zu nur 40 Erdbahnradien ergab. Es ist ganz ausgeschlossen, dass die Sterne so dicht ständen, ohne dass sich ihre gegenseitigen physikalischen Einwirkungen verrathen hätten, und daraus folgt, dass ein Krümmungsradius von 30000 Erdbahnradien unbedingt zu klein ist.

Es ist klar, dass man durch Vergrösserung von R diesen Schwierigkeiten aus dem Wege gehen kann, weil sie ja für $R = \infty$, nach der gewöhnlichen Anschauung, nicht auftreten, und es genügt schon, R soweit zu vergrössern, dass die angenommenen 100 Millionen Sterne mit Parallaxen unter 0."1 einen 1 Million mal grösseren Raum zur Verfügung haben, als die 100 Sterne mit Parallaxen über 0."1. Eine einfache Rechnung lehrt, dass dies der Fall ist für:

$$R = 160 \text{ Millionen Erdbahnradien}$$

Bei einem derartigen Krümmungsradius würde der „Weg um die Welt πR" vom Licht etwa in 8000 Jahren zurückgelegt werden. Der zugehörige elliptische Raum wäre noch immer nicht so gross, wie die Dimensionen, die man dem Sternsystem bisher gewöhnlich zuschrieb, er entspräche etwa der Ausdehnung, die Seeliger für das endliche Fixsternsystem in Anspruch nimmt. Auch könnte man R noch auf die Hälfte oder ein Drittel verkleinern, ohne eine anormale Sternleere in der Umgebung der Sonne und eine übermässige Fülle in grösserer Entfernung von ihr zu erhalten.

Wir kommen demnach zum Schluss, dass sich kein Widerspruch gegen eine Erfahrungsthatsache ergiebt, sobald man etwa $R = 100$ Millionen Erdbahnradien annimmt. Für ein R dieser Grössenordnung wäre der ganze endliche Raum durch die uns sichtbaren Sternmassen einigermaassen gleichmässig erfüllt zu denken.

Nur ein Punkt ist dabei noch besonders zu berücksichtigen. Jeder Lichtstrahl kehrt im elliptischen Raum, nachdem er ihn ganz umlaufen, zum Ausgangsort zurück. Die Lichtstrahlen, die von der uns abgewandten Seite der Sonne in den Raum hinausgehen, treffen auf ihrem Rückweg nach Umkreisung des ganzen Raumes zum Theil die Erde, und müssen für uns ein der wirklichen Sonne genau gegenüberstehendes Gegenbild derselben erzeugen, welches an und für sich auch an Helligkeit der wirklichen Sonne nicht nachstünde, da sich die Strahlen beim Zurücklaufen zum Ausgangsort wieder ebenso condensiren, als ob sie direct aut dem kürzesten Weg von der Lichtquelle herkämen. Da thatsächlich kein derartiges Gegenbild der Sonne vorhanden ist, so ist man zu der Voraussetzung gezwungen, dass das Licht bei einem Umlauf um den Raum eine hinreichend starke Absorption erfährt, um das Gegenbild zu vernichten, und hierzu ist numerisch eine Absorption von gegen 40 Grössenklassen erforderlich. Weitere Bedenken stehen der Annahme einer derartigen, für irdische Distanzen betrachtet verschwindend geringen Absorption nicht gegenüber.

Zusammenfassend erhalten wir nun das Resultat: Man

darf, ohne mit Erfahrungsthatsachen in Widerspruch zu gerathen, die Welt enthalten denken in einem hyperbolischen (pseudosphärischen) Raum von einem Krümmungsradius über 4000000 Erdbahnradien oder in einem endlichen, elliptischen Raum von einem Krümmungsradius über 100000000 Erdbahnradien, wofern man noch in letzterem Falle eine Absorption des Lichts von 40 Grössenklassen bei einem Umlauf um den Raum annimmt.

Und hierbei wird es vorläufig bleiben müssen. Ich sehe wenigstens nicht, wie mit Hülfe der bisherigen Forschungsmethoden ein principieller Fortschritt erzielt, also bewiesen werden könnte, dass das Volumen des Raumes gross gegen das Volumen des uns sichtbaren Sternsystems wäre, oder dass der Raum wirklich eine bestimmte positive oder negative Krümmung hätte. Indessen will ich Ueberlegungen andeuten, die, wenn auch keineswegs zu einem sicheren Entscheid, so doch zu einer Bevorzugung eines bestimmten Wertes R. innerhalb der oben gesteckten Grenzen führen könnten.

Man sucht bekanntlich über die räumliche Anordnung der Fixsterne klar zu werden, indem man von möglichst einfachen und vernünftigen Annahmen über ihre durchschnittlichen Helligkeiten ausgeht, und sie dann derartig über die verschiedenen Distanzen von der Sonne vertheilt, dass man die richtigen, beobachteten Anzahlen für die Sterne jeder Grössenklasse erhält. Eine solche Untersuchung, deren Hauptresultat schon oben erwähnt wurde, ist kürzlich von Herrn Prof. Seeliger angestellt worden, und sie liesse sich in ganz ähnlicher Weise auch für den pseudosphärischen oder elliptischen Raum durchführen. Als ein einfaches Beispiel habe ich mir berechnet, wie in diesen beiden Raumformen die Sternanzahl von der Grössenklasse abhängt unter der Voraussetzung, dass die Helligkeit aller Sterne gleich, und ihre durchschnittliche Häufigkeit in allen Theilen des Raumes dieselbe sei, und habe gefunden, dass die Sternzahl mit der Grössenklasse im pseudosphärischen Raum langsamer, im elliptischen Raum rascher wächst, als unter denselben Voraussetzungen im euklidischen Raum. In Wirklichkeit wächst bekanntlich die Sternzahl langsamer, als aus diesen einfachen Hypothesen im euklidischen Raum folgt, und man könnte versucht sein, daraus auf die Existenz des pseudosphärischen Raumes zu schliessen. Natürlich kommt aber diesem Beispiel keine reale Bedeutung zu, weil die Voraussetzungen gleicher Helligkeit und Häufigkeit der Sterne gewiss nicht er-

füllt sind. Indessen liesse sich, wie gesagt, die Theorie auf denselben allgemeinen Grundlagen, auf denen sie Herr Prof. Seeliger für den euklidischen Raum aufbaut, auch für den gekrümmten Raum entwickeln, und die Vergleichung mit der Erfahrung könnte eventuell zeigen, dass sich das einfachste Bild für die Vertheilung der Sterne unter Annahme eines Raumes von einer bestimmten Krümmung ergäbe. Freilich steht kaum in Aussicht, dass der Entscheid mit grosser Bestimmtheit fallen würde, und so tritt uns schliesslich die bedauerliche Thatsache entgegen, dass wenig Hoffnung ist, uns alsbald die Ueberzeugung von der Endlichkeit des Raumes verschaffen zu können.

Nachtrag. Im Vorstehenden sind von all den Raumformen, in welchen „freie Beweglichkeit starrer Körper" stattfindet, nur die Stammtypen (nach Herrn F. Klein's Ausdrucksweise) in Betracht gezogen worden. Zur vollständigen Erledigung des Themas empfiehlt es sich, auch die übrigen Räume dieser Eigenschaft mit der astronomischen Erfahrung zu vergleichen. Ausschliessen möchte ich aber dabei den „sphärischen Raum" und überhaupt die sogen. „Doppelräume", in welchen sich alles von einem Punkte ausgehende Licht noch in einem zweiten Punkte sammelt, da man so complicirte Annahmen nicht ohne Nöthigung verfolgen wird. Es bleiben dann die sogen. „einfachen Clifford-Klein'schen Raumformen" übrig.

Eine ist besonders merkwürdig von den Clifford-Klein-schen Raumformen, indem sie auf die einfachste Weise zeigt, dass mit der Gültigkeit der euklidischen Geometrie keineswegs, wie das meistentheils angenommen wird, die Unendlichkeit des Raumes verbunden sein muss. Man denke sich als das Resultat einer ungeheuer erweiterten astronomischen Erfahrung, dass die ganze Welt aus unzähligen identischen Wiederholungen unseres Milchstrassensystems bestehe, dass der unendliche Raum in lauter Würfel gespalten werden könne, deren jeder ein mit dem unserigen absolut gleiches Milchstrassensystem enthielte. Würden wir dann thatsächlich bei der Annahme unendlich vieler identischer Wiederholungen desselben Weltganzen stehen bleiben? Um das als sehr absurd zu erkennen, überlege man nur die Consequenzen daraus, dass auch wir selbst, die beobachtenden Subjecte, in unendlich vielen Wiederholungen vorhanden sein müssten. Wir werden uns viel lieber der Anschauung zuwenden, dass diese Wiederholungen nur scheinbare sind, dass in Wirklichkeit der Raum so eigenthümliche Zusammenhangsverhältnisse hat, dass wir, indem wir den betreffenden Würfel auf einer Seite verlassen, von selbst im Gradeausgehen durch die ge-

genüberliegende Seite wieder hereinkommen. Der Raum, den wir hierbei supponiren, ist nichts Anderes, als die einfachste der Clifford-Klein'schen Raumformen, ein endlicher Raum mit euklidischer Geometrie. Man erkennt unmittelbar die einzige Bedingung, welche die astronomische Erfahrung diesem Clifford-Klein'schen Raum auferlegt: Da von (scheinbaren) Wiederholungen des Milchstrassensystems bisher noch nichts bemerkt worden ist, so muss das Volumen des Raumes grösser sein, als das Volumen, welches wir dem Milchstrassensystem auf Grund euklidischer Anschauungen zuschreiben.

Die übrigen einfachen Clifford-Klein'schen Raumformen dürfen wir um so mehr in Kürze erledigen, als sie auch mathematisch noch nicht vollständig untersucht sind. Sie entstehen sämmtlich auf ähnliche Weise durch scheinbare identische Wiederholungen desselben Weltganzen, sei es nun in einem euklidischen, elliptischen oder hyperbolischen Raum, und die Erfahrung legt ihnen immer wieder die Bedingung auf, dass ihr Volumen grösser sein muss, als das des sichtbaren Sternsystems.

V.

Ueber die saecularen Störungen der kleinen Planeten.

Von C. V. L. Charlier.

In der Vorherrschaft der Hansen'schen Theorie bei der Berechnung der Störungen der kleinen Planeten in den letzten 50 Jahren ist die Erklärung zu suchen, warum die systematische Behandlung der saecularen Störungen dieser Körper wenig vorgeschritten ist. Es giebt in der That, soviel ich weiss, über dieses Thema nur eine Abhandlung von Newcomb aus dem Jahre 1860, und zu jener Zeit waren nur 40 von den Asteroiden entdeckt.

In der letzten Zeit habe ich einige Untersuchungen über die saecularen Störungen der kleinen Planeten angestellt, dabei von einigen jungen Astronomen in Lund kräftig unterstützt, und ich wollte hier einen vorläufigen Bericht über diese Untersuchungen abgeben.

Die Bewegung der Bahnebenen der kleinen Planeten habe ich überall auf die unveränderliche Ebene — wie dieselbe durch die bekannten Untersuchungen von Stockwell bestimmt wird — bezogen. Man erreicht hierdurch gewisse Vortheile, die ich hier hervorheben will:

1) die Planetenelemente für verschiedene Zeiten werden direct mit einander vergleichbar;

2) die Neigung der Bahnebenen der grossen Planeten, insbesondere des Jupiter, gegen die unveränderliche Ebene ist kleiner als gegen die Ekliptik;

3) die Bewegung der Bahnebenen, bezogen auf eine andere Grundebene als die unveränderliche Ebene, hat nur eine formale Bedeutung.

Die Elemente aller bis jetzt bekannten Planeten sind vom Assistenten der Sternwarte in Lund, Dr. A. Psilander, auf die unveränderliche Ebene reducirt, und werden dieselben in einer der nächsten „Meddelanden" der Sternwarte publicirt werden.

Setzt man

$$p = \sin i \sin \Omega$$
$$q = \sin i \cos \Omega$$
$$r = e \sin \bar{\omega}$$
$$s = e \cos \bar{\omega},$$

so bekommt man für die saecularen Störungen dieser Elemente folgende Ausdrücke:

$$p = C \sin(-bt + D) + \Sigma \frac{F}{b-\sigma} \sin(-\sigma t + \delta)$$

$$q = C \cos(-bt + D + \Sigma \frac{F}{b-\sigma} \cos(-\sigma t + \delta)$$

$$r = A \sin(bt + B) + \Sigma \frac{E}{b-g} \sin(gt + \beta)$$

$$s = A \cos(bt + B) + \Sigma \frac{E}{b-g} \cos(gt + \beta),$$

wenn man sich vorläufig auf die Glieder ersten Grades beschränkt.

Hier bedeuten:

σ, g, δ, β gewisse numerische Constanten;
E, F, b gewisse Functionen des Abstandes des Planeten von der Sonne;
A, B, C, D Integrationsconstanten.

Die obigen Ausdrücke lassen sich auch in der folgenden imaginären Form schreiben:

$$(1) \qquad \sin i\, \varepsilon^{\sqrt{-1}\,\Omega} = C\varepsilon^{\sqrt{-1}(-bt+D)} + \Sigma \frac{F}{b-\sigma} \varepsilon^{\sqrt{-1}(-\sigma t+\delta)}$$

$$(2) \qquad e\,.\,\varepsilon^{\sqrt{-1}\,.\,\bar{\omega}} = A\varepsilon^{\sqrt{-1}(bt+B)} + \Sigma \frac{E}{b-g} \varepsilon^{\sqrt{-1}(gt+\delta)},$$

wo ε die Basis der natürlichen Logarithmen bezeichnet.

Aus dieser Form lassen sich die Haupteigenschaften der saecularen Störungen unmittelbar erkennen. Um Weitläufig-

keiten zu entgehen, werde ich mich im Folgenden hauptsächlich auf die Störungen der Lage der Bahnebene beschränken, und nur zum Vergleich einige Bemerkungen über die Störungen der Excentricität und der Perihellängen anführen. Die Behandlung der beiden Gruppen der Elemente ist übrigens einander analog.

Die Bewegung des Knotens auf der unveränderlichen Ebene ist nach (1) von der Grösse der Coefficienten C und F abhängig. Es können in der That 3 verschiedene Bewegungszustände vorkommen:

a) $$C > \Sigma\left|\frac{F}{b-\sigma}\right|.$$

Diese Ungleichung ist bei mehr als 90% von den kleinen Planeten erfüllt.

In diesem Falle hat der Knoten des Planeten auf der unveränderlichen Ebene eine mittlere, rückläufige Bewegung, und zwar fällt der Werth derselben mit der Grösse b zusammen.

Diese mittlere Bewegung des Knotens hängt nur von dem Abstande a des Planeten von der Sonne ab und hat zwischen Mars und Jupiter einen Minimalwerth von 22."55 für $a = 1.73$. Wenn man sich dem Planeten Mars oder Jupiter nähert, wächst der Werth von b. Da bis jetzt kein einziger Planet bekannt ist, der zwischen $a = 1.73$ und Mars liegt, so können wir sagen, dass die mittlere saeculare Bewegung des Knotens der kleinen Planeten grösser ist, je näher der Planet dem Jupiter liegt.

Für den mittleren Abstand der kleinen Planeten ($a = 2.8$) ist $b = 60''$, und der Knoten der kleinen Planeten rückt also durchschnittlich in einem Jahr eine Bogenminute rückwärts.

Für den äussersten Planeten 279 Thule beträgt b 470".

Wenn auch

$$A > \Sigma\left|\frac{E}{b-g}\right|,$$

wie es bei der grossen Mehrzahl der Planeten der Fall ist, so hat das Perihel die mittlere Bewegung b, und man hat also den Satz: Die mittlere Bewegung des Perihels eines kleinen Planeten ist — durchschnittlich — in Bezug auf ihren Werth nahe gleich, in Bezug auf das Zeichen entgegengesetzt der mittleren Bewegung des Knotens desselben Planeten. Die letztere ist negativ, die vorige positiv.

Ich komme nun zu dem zweiten Fall, wo nämlich einer von den Coefficienten $\frac{F}{b-\sigma}$ grösser ist als die Summe der übrigen Coefficienten in (1), also

(b) $$\left|\frac{F_s}{b-\sigma_s}\right| > C + \Sigma'\left|\frac{F}{b-\sigma}\right|.$$

Der Knoten des Planeten besitzt auch dann eine mittlere Bewegung, dieselbe ist aber nun nicht mehr gleich b, sondern gleich $-\sigma_s$.

Ist

$$\left|\frac{E_s}{b-g_s}\right| > C + \Sigma'\left|\frac{E}{b-g}\right|,$$

so fällt die mittlere Bewegung des Perihels mit g_s zusammen. Unter den 463 ersten Asteroiden habe ich ein Dutzend Planeten gefunden, bei denen diese Ungleichung erfüllt ist. Die mittlere Bewegung des Perihels dieser Planeten ist gleich

$$3''.717$$

und fällt mit der saecularen Perihelbewegung des Jupiters zusammen.

Ich verweise in Bezug auf einen vollständigen Bericht über diese Planetengruppe auf „Meddelanden från Lunds Observatorium" No. 12.

Die Gleichung b) setzt voraus, dass entweder F einen verhältnissmässig grossen Werth hat, oder dass eine von den Grössen σ nahe gleich b ist. Der letztere Fall muss besonders untersucht werden, und zwar müssen hierbei die Glieder dritten Grades in den Differentialgleichungen für die Elemente mitgenommen werden. Man findet hierbei, dass sehr interessante Bewegungszustände vorkommen, wie ich in einem Aufsatze im „Bulletin astronomique" für dieses Jahr näher auseinandergesetzt habe.

Es giebt zwei Planeten, nämlich 433 Hungaria und 1893 c, die sehr wahrscheinlich zu dieser Gruppe gehören. Von dem letzteren Planeten sind leider nur einige Beobachtungen unmittelbar nach der Entdeckung vorhanden, und es wäre sehr wünschenswerth, dass Jemand eine systematische Untersuchung dieses interessanten Planeten vornehmen wollte.

Ich komme endlich zu dem Falle c), wo keiner der Coefficienten in (1) grösser als die Summe der übrigen ist. Die Bewegung des Perihels folgt dann Gesetzen, die complicirter sind als in den beiden vorigen Fällen, und die für jeden besonderen Fall untersucht werden müssen.

B. *Berichte über die Angelegenheiten der Gesellschaft.*

VI.

Bericht über die Bearbeitung und Herausgabe des Zonenkatalogs der Astronomischen Gesellschaft.

Von den drei zur Zeit der letzten Versammlung der Gesellschaft bis auf die Einleitungen fertig in der Druckerei liegenden Stücken ist der Kasaner Katalog (4281 Sterne der Zone 74°40′ bis 80°20′) im December 1898 ausgegeben worden, alsdann der zweite Leipziger Katalog (Zone 4°42′ bis 10° 0′ mit 11875 programmgemäss und weiteren 910 einmalig beobachteten Sternen) auf Wunsch des Hrn. Bruns im März 1899 ohne Einleitung, endlich im Juli 1900 der erste, bereits 1897 gedruckte Leipziger Katalog (9547 Sterne der Zone 10° 0′ bis 15°15′) mit der Ende April d. J. hier eingegangenen gemeinschaftlichen Einleitung zu den beiden Leipziger Stücken.

Zwei neue Stücke wurden im Juni 1899 in Druck gegeben:

Zone 30° bis 35° (Leiden): Katalog von 10239 Sternen zwischen 29°50′ und 35°10′, und

Zone — 2° bis + 1° (Nicolajew): Katalog von 5954 Sternen zwischen — 2°10′ und + 1°10′.

Von beiden Stücken sind die Kataloge selbst fertig gedruckt. Denselben werden, auf Kosten der betr. Sternwarten, umfangreiche Vergleichungen mit älteren Katalogen beigegeben, die für die Nicolajewer Zone im Druck gegenwärtig nahezu fertiggestellt sind (Vergleichungen mit Bradley, d'Agelet, Lalande, Bessel's Zonen, Struve (Pos. med.), Lamont's Zonen, Pulkowa 1855, Argelander (B. B. VI), Copeland-Börgen, Romberg 1875), während für die Leidener Zone der Druck dieser Abtheilung erst, mit der Vergleichung mit Lalande, angefangen hat. Ein gleichfalls von der Sternwarte zugegebener Anhang zum Leidener Katalog, welcher die Einzelbeobachtungen der zu sehr verschiedenen Zeiten in der langen Leidener Beobachtungsreihe vorkommenden Sterne enthält, ist gedruckt.

Es fehlen dann von der I. Abtheilung noch die Zonen 70° bis 75° (Dorpat) und 35° bis 40° (Lund).

Ueber die Dorpater Zone berichtet Hr. Prof. Lewitzky unter dem 12. d. M., dass die wenigen nach dem letzten

Bericht noch fehlenden Beobachtungen von dem Observator Hrn. Pokrowsky angestellt sind und für etwa zwei Drittel aller von Hrn. Pokrowsky beobachteten Sterne die Reduction ausgeführt ist. Der 19. Band der Beobachtungen der Sternwarte, welcher die Backlund'schen Zonen enthält, ist ausgegeben worden.

Die bereits im vorigen Bericht als unmittelbar bevorstehend angekündigte Einlieferung des Manuscripts des Lunder Katalogs ist noch nicht erfolgt, indem die Beobachter es nachher rathsamer fanden, erst die Zusammenstellung der Einzelresultate der Beobachtungen eines jeden Sterns in Druck zu legen, welche vor einigen Monaten als Dritter Band der Lunder Zonenbeobachtungen ausgegeben worden ist, und die Redaction des Generalkatalogs in der That erleichtern und noch wesentlich versichern wird. Diese Schlussarbeit wird indess durch die Theilnahme des Hrn. Engström an der Gradmessung auf Spitzbergen etwas hinausgerückt. —

Für die II. Abtheilung sind die hier angehängten Berichte der Sternwarten Strassburg, Wien-Ottakring, Cambridge M. und Washington eingegangen.

Berlin 1900 Juli 31. A. Auwers.

Strassburg, Zone —2° bis —6°.

Der gegenwärtige Stand der Bearbeitung ist folgender. Für sämmtliche Zonen der Hauptreihe sind die scheinbaren Declinationen der Zonensterne mit vorläufigen aber sehr genäherten Werthen des Aequatorpunkts berechnet; in Æ ist die entsprechende Arbeit für nahe ein Drittel ausgeführt.

Die Reduction der Instrumental-Coordinaten auf das System des F. C. ist in erster Approximation abgeleitet, eine zweite Näherung vorbereitet. Für die ersten 16 Zonen sind die Reductionen vom scheinbaren Ort auf M. Ae. 1900 aus den hierfür bereits vorhandenen Tafeln interpolirt. Behufs der später vorzunehmenden Katalogvergleichungen hat Herr Dr. B. Cohn die in die Zone fallenden Sternörter aus den Zonenbeobachtungen von Lalande und Bessel mittelst der Tafeln von v. Asten und E. Luther neu berechnet und die letzteren nahe zur Hälfte auf 1900 übertragen.

Ende Juli 1900. E. Becker.

Wien-Ottakring, Zone —6° bis —10°.

Die Beobachtungen, abgesehen von den zu Revisionszwecken erforderlichen, sind erledigt und liegen nebst den aus ihnen in erster Näherung für 1900 abgeleiteten Positionen gedruckt vor (Publicationen der v. Kuffner'schen Sternwarte, Bände 3—6). Um der definitiven Bearbeitung der Zonenbeobachtungen vorzuarbeiten, wurden die Uhrcorrectionen und Aequatorpunkte für die ersten 357, auf den vorläufigen Oertern der Fundamentalsterne beruhenden Zonen mit den definitiven

Oertern der Fundamentalsterne neu berechnet und sodann für sämmtliche 402 Zonen die mittleren Werthe der Uhrcorrectionen und Aequatorpunkte sowie ihrer stündlichen Aenderungen nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Die nach der Ausgleichung verbleibenden Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung wurden dazu benutzt, um die Beobachtungen auf das Vorhandensein systematischer Fehler zu prüfen. Auf Grund dieser Vorarbeiten ist dann weiterhin mit der Ableitung der endgültigen Correctionen für die in erster Näherung angewandten Tafeln zur Reduction der Zonenbeobachtungen auf 1900 begonnen worden. Die Werthe für die stündliche Aenderung der Uhrcorrection und des Aequatorpunktes können aus den für jede Zone nur in geringer Anzahl vorliegenden Beobachtungen der Fundamentalsterne allein nur mit geringer Sicherheit bestimmt werden; es hat sich aber nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen als nützlich erwiesen, zur Bestimmung jener Werthe auch die Vergleichung aller aus einer Zone in erster Näherung gewonnenen Sternpositionen mit den aus anderen Zonen erhaltenen heranzuziehen.

L. de Ball.

Cambridge, U.S., Zone —10° bis —13°.

The work of observation, as stated in the last report, was presumably completed in 1898. Numbers have been assigned to the observed zones, previously designated only by their dates. Zone 1 was observed 1888, April 26, and Zone 515 was observed 1892, May 31. The observations made for the purpose of revision begin with Zone 516, observed 1895, March 11, and end with Zone 663, observed 1898, June 21. In 1895, only ten zones were observed.

In general, for zones 1 to 524 inclusive, provisional places (for 1890.0) have been obtained for the zone stars, but the reductions, (both of the fundamental stars and of the zone stars) have been computed only once. For the later zones, the constants of reduction, derived from the fundamental and circumpolar stars observed, have been twice computed, and the preliminary reductions of the zone stars, in a single computation, are sufficiently advanced to allow the application to them of these constants. Meanwhile, cases of marked discrepancy between different results for the same zone stars in the first 524 zones have been under examination, in order to remove the more serious errors of the first computation. This work is regarded as complete for about one fourth of the catalogue.

Tables, intended to facilitate the computation of precession and secular variation, have been prepared, and these computations themselves have recently been begun with the aid of the tables just mentioned, and of those lately published in the Strassburg Observations, Volume 2 (Annex C).

The identification of stars in the zone catalogue with those corresponding to them in the principal existing catalogues has been made. The most important of these catalogues, with regard to the number of stars identified, is that of Weisse. The places of stars contained in it and also in the zones observed here have been reduced from Bessel's zones to 1825.0 by means of the corrections and new reduction tables given by Luther in the Königsberg Observations, Abtheilung 37. The results of this reduction have been compared with Weisse's places for the same stars, and all important cases of

discrepancy have been reexamined, so as to secure the correctness of the results adopted. A similar reduction from Lalande's zones to 1800.0 by means of the tables of von Asten will probably be needed. The places of stars from other catalogues may be accepted, as is supposed at present, without any such repetition of the reductions, as a basis for the discussion of possible proper motions.

Harvard College Observatory, Cambridge (U. S.), 1900 May 22.

Edward C. Pickering.

Washington, Zone —14° bis —18°.

Professor A. N. Skinner has charge of the observations, reductions, and preparation for publication of this zone, in which he has been assisted by Assistant-Astronomers King and Littell; Mr. Littell however was transferred to the 6 inch transit circle in June of this year.

Since the last report, Sept. 1898, the reduction of the observed places to 1900.0 has been completed using the definitive places of the zero stars. The observations are comprised in 184 zones, requiring 19740 observations, of which 18038 are zone stars and 1702 zero stars.

The positions for 1900.0 have been copied into the cards of the card catalogue, and all discrepancies corrected where the source of the error could be certainly detected. The stars, in the positions of which a discrepancy of $0\overset{s}{.}20$ in right ascension, or $2\overset{''}{.}00$ in declination was found, have been formed into a list for revision. Although the limit of discrepancy allowed is considerably smaller then that recommended and generally allowed in the northern zones, only about 1200 were thus selected for revision, out of 8689 stars.

During the year 1900 up to July 1st revision zones Nr. 185 to 211 have been completed, requiring 1150 observations of which 938 are zone stars and 212 zero stars. The observations and necessary reductions of the revision zones will be completed by Jan. 1, 1901, when the details of the zones will be ready for publication. It is hoped that the zone catalogue will be ready for publication by the end of the same year.

Stimson J. Brown,
Professor U. S. N., Astronomical Director.

VII.

Bericht über Kometen.

Erstattet von Prof. H. Kreutz.

A. Periodische Kometen.

Die Zahl der periodischen Kometen, welche in mehr als einer Erscheinung beobachtet worden sind, ist durch das Hinzutreten des Holmes'schen Kometen, der trotz seiner Lichtschwäche in der zweiten Erscheinung 1899 auf der Lick- und der Yerkes-Sternwarte längere Zeit hindurch verfolgt worden ist, auf 18 gestiegen. Der Komet 1892 V (Barnard), der die Zahl noch hätte vergrössern können, ist in der zwei-

ten Erscheinung nicht gefunden worden und muss zufolge der Unsicherheit der Umlaufszeit als verloren angesehen werden.

Die Kometen Tempel $_2$ und Tuttle sind in den Erscheinungen von 1899 nach den Vorausberechnungen von Schulhof und Rahts beobachtet worden; dagegen scheiterte die Auffindung des Finlay'schen Kometen an dessen ungünstiger Stellung zur Sonne. Was den Kometen de Vico-E. Swift betrifft, so wird die allernächste Zeit darüber entscheiden, ob derselbe, nachdem er durch grosse Jupiterstörungen seine Bahn wesentlich geändert hat — die mittlere tägliche Bewegung hat sich um 52″ vermindert — überhaupt noch zu sehen ist oder zunächst als verloren betrachtet werden muss.

Neue Kometen mit kurzer Umlaufszeit sind im verflossenen Biennium nicht entdeckt worden.

In den nächsten zwei Jahren stehen uns die folgenden Erscheinungen von periodischen Kometen bevor*):

Komet	Umlaufszeit	Periheldurchgang	Berechner
de Vico-E. Swift	$6^a.4$	1901.1	Seares
Brorsen	5.5	1901.1	Lamp
1894 I (Denning)	7.4	1901.5	Gutesmann
Encke	3.3	1901.7	Iwanow
1895 II (Swift)	7.2	1902.8	Dickerman
Tempel$_3$-Swift	5.5	1902.9	Bossert.

Den Brorsen'schen Kometen habe ich trotz des Misserfolges im Winter 1889—90 wieder mit aufgenommen, weil ich eine weitere Nachforschung mit den heutigen, wesentlich verbesserten Hülfsmitteln für nothwendig halte. Es dürfte sich ferner empfehlen, besonders in den Wintermonaten, auch noch weiterhin an der Hand der Bidschof'schen Ephemeriden nach dem bisher nicht wieder aufgefundenen Kometen 1866 I (Tempel) zu suchen.

Endlich möchte ich noch daran erinnern, dass wir möglicherweise schon bald die Wiederkehr der Kometen 1867 I (Stephan) und 1852 IV (Westphal) zu erwarten haben. Für den ersteren giebt die definitive Bahnbestimmung von L. Becker, die eine wesentliche Verbesserung kaum zulassen wird, eine Umlaufszeit, die nicht weit von 40 Jahren entfernt liegt; für den zweiten steht leider eine allen Wünschen entsprechende Bahnbestimmung noch aus, die bisher abgeleiteten Elemente

*) Der Biela'sche Komet ist hierbei nicht berücksichtigt; ferner sind von den bisher nur in einer Erscheinung beobachteten periodischen Kometen nur diejenigen aufgenommen, bei welchen die zweite Perihel-opposition noch nicht eingetreten ist.

geben Umlaufszeiten, die um den Werth von 60 Jahren herumschwanken.

B. Nicht periodische Kometen.

Von den seit Beginn des verflossenen Jahrhunderts entdeckten Kometen sind die folgenden der Neubestimmung bedürftig:

Komet	Berechner	Komet	Berechner
1802		1855 II	
1804		1858 VII	E. Weiss
1806 II		1859	Gallenmüller
1808 II		1863 I	von Flotow
1811 II		1864 III	Schroeter
1813 I		1864 V	Láska
1813 II		1874 II	Rosmanith
1818 II		1880 II	B. Schwarz
1818 III		1880 V	Pechüle
1819 II		1881 II	
1819 IV	Larssén	1883 I	Ambronn
1822 I		1883 II	v. Jolnay
1822 III		1886 I	Rosenthal
1823	Steiner	1886 III	Celoria
1824 II	S. Oppenheim	1886 V	Mad. Klumpke
1825 I	Bögehold	1886 VIII	Halm
1825 II		1887 II	Stechert
1826 II		1888 I	Berberich, Ch. B. Hill
1826 III		1888 V	Sternw. Breslau
1826 IV		1889 I	Berberich
1826 V	Hnatek	1889 II	Clemens
1827 I		1889 III	Berberich
1827 II		1889 IV	Sternw. Graz
1827 III		1890 III	W. Ebert
1830 II		1890 IV	Ristenpart
1843 II	Sternw. Turin	1890 VI	Heinricius
1844 II		1891 IV	
1844 III	Harting	1892 I	Berberich
1845 II	Scheller	1892 VI	Sternw. Turin
1845 III		1893 I	Ristenpart
1846 VII	Froebe	1894 I	Gutesmann
1849 II		1894 II	Schorr
1849 III	Bidschof	1895 II	Dickerman
1852 IV		1895 IV	Perrine
1853 III		1896 I	W. Stachewitsch
1853 IV		1896 IV	Myers
1854 III	Sternw. Graz	1896 V	Pokrowsky

Komet	Berechner	Komet	Berechner
1896 VII	Ristenpart	1898 VIII	Kostersitz
1897 I	Möller	1898 IX	
1898 I	Curtis	1898 X	Pokrowsky, Scharbe
1898 V	Hnatek	1899 I	Wedemeyer
1898 VI	Miss Shearer	1899 V	
1898 VII	Merfield	1900 I	

Das Verhältniss der der Neubestimmung bedürftigen zu den zur definitiven Bearbeitung übernommenen Kometen gestaltet sich hiernach etwas ungünstiger als im vorigen Bericht, nämlich wie 86 : 54. Manche Kometen, darunter einige sehr interessante, sind aber schon seit vielen Jahren in den Händen ihrer Berechner, ohne dass bis jetzt die Vollendung der definitiven Bahnbestimmung zu meiner Kenntniss gelangt wäre. Bisher habe ich Abstand davon genommen, solche anderweitig zu vergeben, werde aber bei den wachsenden Anfragen kaum im Stande sein, dieses Princip länger aufrecht zu erhalten. Es wäre jedenfalls zu wünschen, dass die Kometen erst dann übernommen würden, wenn die Möglichkeit, dieselben bald zu berechnen, vorhanden ist und dass mir zeitig mitgetheilt würde, wenn aus irgend einem Grunde die Berechnung aufgegeben werden muss.

Für die Kometen aus der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts fällt es mir andauernd schwer, Berechner zu finden, trotzdem es dringend wünschenswerth wäre, dass das noch zahlreich vorhandene Material endlich durchgearbeitet würde.

Im Stande der Bearbeitung der Kometen aus dem 18. Jahrhundert ist gegen früher keine Aenderung eingetreten.

Die folgenden definitiven Kometenbahnberechnungen sind seit dem vorigen Bericht zu meiner Kenntniss gekommen.

Nr. nach Galle	Jahr	T M. Z. Paris	ω	☊	i	M. Aequ.
205	1845 II	April 21.04493	205°27′ 7″	347° 6′55″	56°23′ 2″	45.0
		21.04757	205 27 14	347 6 59	56 22 53	45.0
237	1853 I	Febr. 24.02783	275 51 4	69 33 15	159 45 7	53.0
244	1854 IV	Oct. 27.52027	129 55 39	324 27 12	40 53 44	54.0
345	1881 II	Mai 20.43298	173 44 38	126 27 52	77 55 29	81.0
		20.42939	173 47 5	126 51 1	78 34 44	81.0
—	1894 IV	Oct. 12.17039	296 34 48	48 48 23	2 57 56	00.0
—	1895 II	Aug. 20.82242	167 46 10	170 18 25	3 0 27	95.0
—	1896 III	April 17.65382	1 44 24	178 14 51	55 34 25	96.0
—	1897 III	Dec. 8.64907	65 53 58	32 3 9	69 35 58	97.0

Nr. nach Galle	log. q	e	Berechner	Autorität
205	0.098492 0.098481	0.999798	Scheller	Denksch. Wien. Ak. Bd. 68
237	0.038300		B. Cohn	Sitzungsber. Wien. Ak. 1899
244	9.902309	0.992455	Buschbaum, Steiner	A. N. Bd. 149
345	9.771783 9.772826	1.034380	Pařizek, Šulc	Abh. böhm. Ak. 1893
—	0.143560	0.571579	Seares	A. N. Bd. 151.
—	0.113273	0.652491	Morgan	A. J. vol. 19
—	9.753036	1.000476	Aitken	A. N. Bd. 148
—	0.132477		Wessell	A. N. Bd. 151

Bemerkungen.

1845 II. Der Verfasser hat die Abweichungen der Götze'schen Elemente von den durchweg neu reducirten Beobachtungen (Feb. 25 bis Mai 1) zunächst als eine Function der Zeit unter Berücksichtigung der zweiten Potenz dargestellt und erst auf Grund dieser letzteren die Normalörter, 6 an der Zahl, gebildet. Es ist aber nicht zu übersehen, dass die schliessliche vorzügliche Darstellung der Normalörter sich nur auf diese Function der Zeit bezieht und dass es sich ganz wesentlich darum handelt, wie weit die letztere thatsächlich den Beobachtungen entspricht. Meiner Meinung nach ist dieses, in den letzten Jahren besonders von jüngeren österreichischen Astronomen häufig angewandte Verfahren nicht geeignet, allen berechtigten Wünschen zu entsprechen. Jedenfalls muss es aber Bedenken unterliegen, wenn dasselbe, wie im vorliegenden Falle, auf eine Zeitdauer von mehr als zwei Monaten angewandt wird, da hierdurch das nur sehr unsicher bestimmte quadratische Glied einen überwiegenden Einfluss erhält und die Voraussetzung, dass nicht auch noch höhere Glieder zu berücksichtigen wären, keinesfalls als erfüllt betrachtet werden kann. Für die Umlaufszeit ergeben die zweiten Elemente 487000 Jahre, doch ist die Ellipse wohl kaum mehr als ein Rechnungsresultat zu betrachten.

1853 I. Auf Grund der Hornstein'schen Elemente sind aus dem von März 6 bis April 11 reichenden Beobachtungsmaterial 6 Normalörter gebildet worden, aus welchen sich nach der Methode der Variation des Verhältnisses der Distanzen die obenstehenden Elemente ergeben. Dieselben stellen, obschon sie nicht den Anspruch auf eine gleichmässige Vertheilung der übrig bleibenden Fehler erheben können, doch die Normalörter durchaus genügend dar. Ver-

fasser hat weiterhin noch die Identität mit den Kometen von 1664 und 1759 untersucht. Er zeigt, dass sowohl eine Umlaufszeit von 189 Jahren wie von 93 Jahren den Beobachtungen des Kometen von 1853 I nicht geradezu widerspricht, glaubt aber, und, wie mir scheint, mit vollem Recht, aus anderen Gründen sich gegen die Identität mit einem der beiden Kometen aussprechen zu müssen.

1854 IV. Aus den Beobachtungen Sept. 12 bis Nov. 4 sind 12 Normalörter in Æ und 13 in Decl. gebildet worden, von denen später wegen der ihnen anhaftenden Unsicherheit zwei in Æ und einer in Decl. ausgeschlossen wurden. Die Bahn ergiebt eine Umlaufszeit von 1089 Jahren mit einer Unsicherheit von ca. 60—70 Jahren.

1881 II. Die wenigen, von Mai 2—11 reichenden Beobachtungen sind in 4 Normalörter zusammengezogen worden. Die abgeleiteten Bahnen ergeben sich nach der Methode der Variation des Verhältnisses der Distanzen mit strenger Darstellung des ersten und letzten Ortes. Die Darstellung der zwischenliegenden Oerter geschieht durch die Hyperbel wesentlich besser als durch die Parabel. Trotzdem halte ich die erstere, entgegen der Meinung der Verfasser, nur für ein Rechnungsresultat, da die Zwischenzeit für die Ableitung einer von der Parabel abweichenden Bahn viel zu kurz ist, und auch die von anderen Berechnern gefundenen Elemente nichts von einer Hyperbel verrathen. Eine Wiederholung der Rechnung, bei der aber die übrigbleibenden Fehler gleichmässig auf alle Normalörter zu vertheilen wären, halte ich für wünschenswerth. Die Abhandlung ist schon 1893 publicirt worden, aber erst kürzlich zu meiner Kenntniss gelangt.

1894 IV (E. Swift). Aus den 75 von 1894 Nov. 21 bis 1895 Jan. 29 reichenden Beobachtungen sind 7 Normalörter gebildet worden. Die Umlaufszeit ergiebt sich aus dieser Erscheinung zu 5.85 Jahren.

1895 II (Swift). Kurze Mittheilung über eine definitive Bahnbestimmung, die auf 7 über die ganze Beobachtungszeit vertheilten Normalörtern beruht. Umlaufszeit 7.22 Jahre. Die Darstellung der letzten Normalörter ist nicht ganz befriedigend.

1896 III. Die zahlreichen Beobachtungen, die den Zeitraum von April 16 bis Juni 20 umfassen, sind in 7 Normalörter vereinigt worden. Die Hyperbel scheint genügend gesichert zu sein.

1897 III. Wegen des diffusen Aussehens des Kometen ist die innere Uebereinstimmung der von Oct. 16 bis Nov. 27 reichenden Beobachtungen eine mässige. 5 Normalörter. Die Parabel reicht zur Darstellung der Beobachtungen aus.

Kiel, Ende Juli 1900. H. Kreutz.



VIII.

Rechnungsabschluss

für die Finanzperiode vom 1. August 1898 bis 31. Juli 1900.

Einnahme:		M	₰
Cassenbestand am 1. August 1898		11474	77
Eintrittsgelder		450	00
Jahresbeiträge:			
für 1896	M. 45.00		
„ 1897	„ 510.00		
„ 1898	„ 1200.00		
„ 1899	„ 2580.00		
„ 1900	„ 2460.00		
„ 1901	„ 120 00	6915	00
Lebenslängliche Beiträge		1110	00
Zinsen von Effecten		5531	00
Zinsen aus den Einlagen bei der Leipziger Bank		670	30
Netto-Erlös aus verkauften Publicationen		4549	64
Coursgewinn bei Einzahlungen		6	52
		30707	23
Ausgabe:			
Coursverlust bei Einzahlungen		6	41
Für die Aufbewahrung von Werthpapieren		97	50
Unkosten des Ersatzankaufs für ausgelooste Papiere		15	80
Kosten des Druckes und der directen Versendung der Gesellschafts-Publicationen		4481	40
Honorare für die Vierteljahrsschrift		966	44
Porto		216	65
Büreaubedürfnisse		84	22
Anschaffung eines feuersicheren Schrankes		418	50
Feuerversicherung		12	80
Unkosten der Versammlungen		57	75
Zu Lasten des Zonen-Fonds		10398	24
Subvention zum Astron. Jahresbericht		1500	00
Honorar für Unterstützung des Rendanten		275	00
Insgemein		111	80
Cassenbestand am 31. Juli 1900		12064	72
		30707	23

Vermögensbestand:

M. 12064.72 Cassenbestand.
" 11700 4proc. Stockholmer Stadtanleihe de 1885.
" 10800 4proc. Goldprioritäten der Oesterreichisch-Französischen Staatsbahn.
" 7500 $3^1/_2$proc. convertirte Prioritäten der Leipzig-Dresdener Eisenbahn.
" 15300 $3^1/_2$proc. consolidirte Preussische Staatsanleihe.
" 12000 $3^1/_2$proc. Prioritäts-Obligationen III. Serie Lit. C der Bergisch-Märkischen Eisenbahn-Gesellschaft.
" 10500 $3^1/_2$proc. Schwedische Staatsanleihe de 1886.
" 8000 $3^1/_2$proc. Posensche Provinzialobligationen.

Hiervon sind für den Zonen-Fonds zurückgestellt:
M. 30077.05.

Leipzig, 1900 Juli 31.

Der Rendant: H. Bruns.

Die Unterzeichneten haben das Cassenjournal mit den vorhandenen Belegen verglichen und in Uebereinstimmung gefunden. Sie haben sich ferner überzeugt, dass der obige Cassenbestand vorhanden ist, und dass sich die Depotscheine über die vorgenannten Effecten, nämlich zweiundzwanzigtausendfünfhundert Mark zu 4%, und dreiundfünfzigtausenddreihundert Mark zu $3^1/_2$%, in den Händen des Rendanten befinden.

Leipzig, 1900 August 4.

Dr. Victor Schumann.
E. Reinicke i. F. Wilhelm Engelmann.

Auf Grund des vorstehenden Zeugnisses und der Einsicht in die Bücher sind die Unterzeichneten in der Lage, die Entlastung des Rendanten für die abgelaufene Finanzperiode zu beantragen.

Heidelberg, den 8. August 1900.

W. Schur. P. Kempf.

Der Besitz der Gesellschaft an unverkauften eigenen Publicationen war am 1. Januar 1900 folgender:

Publ. Nr.	I.	(Hülfstafeln)	150
» »	II.	(Lesser)	157
» »	III.	(Weiler)	112
» »	IV.	(Hoüel)	120
» »	V.	(Auwers)	161

Publ.	Nr.	VI.	(Coordinaten)	178
»	»	VII.	(Auwers)	136
»	»	VIII.	(Schjellerup)	122
»	»	IX.	(Lesser)	157
»	»	X.	(Becker)	153
»	»	XI.	(Winnecke)	146
»	»	XII.	(Weiler)	128
»	»	XIII.	(Spörer)	89
»	»	XIV.	(Auwers)	23
»	»	XV.	(Hartwig)	84
»	»	XVI.	(Oppolzer)	58
»	»	XVII.	(Auwers)	76
»	»	XVIII.	(Romberg)	77
»	»	XIX.	(Charlier)	93
»	»	XX.	(Wislicenus)	26
»	»	XXI.	(Gyldén)	130

Vierteljahrsschrift:

		H. 1	H. 2	H. 3	H. 4
Jahrg.	I.	83	81	99	107
»	II.	75	80	84	88
»	III.	69	69	69	78
»	IV.	324	323	325	316
»	V.	344	328	330	332
»	VI.	330	349	338	333
»	VII.	326	348	333	336
»	VIII.	320	308	317	317
»	IX.	334	320	320	320
»	X.	310	316	314	321
»	XI.	313	306	320	315
»	XII.	292	291	298	303
»	XIII.	282	296	271	288
»	XIV.	289	290	279	281
»	XV.	287	290	292	291
»	XVI.	279	274	268	268
»	XVII.	250	263	261	275
»	XVIII.	276	277	273	260
»	XIX.	146	134	133	136
»	XX.	135	135	133	136
»	XXI.	129	132	115	134
»	XXII.	116	112	117	114
»	XXIII.	120	119	128	126
»	XXIV.	119	119	112	118
»	XXV.	100	106	113	104
»	XXVI.	99	98	102	100

	H. 1	H. 2	H. 3	H. 4
Jahrg. XXVII.	94	98	102	108
» XXVIII.	95	95	109	107
» XXIX.	95	99	95	88
» XXX.	93	93	96	103
« XXXI.	140	145	155	157
» XXXII.	150	161	158	157
» XXXIII.	150	160	156	178
» XXXIV.	148	153	150	—

Supplementheft zu Jahrg. III.	311
» » » IV.	344
» » » XIV.	272
Gen.-Register z. I bis XXV	85

Sternkataloge.

Stück	I	Kasan	176
»	III	Christiania	222
»	IV	Helsingfors-Gotha	219
»	V	Cambridge U. S. A.	215
»	VI	Bonn	217
»	IX	Cambridge E.	215
»	X	Berlin I	112
»	XI	Berlin II	180
»	XIII	Leipzig II	167
»	XIV	Albany	210

Die Gesellschaft besitzt ferner folgende Instrumente:

1. Ein photographisches Fernrohr von C. A. Steinheil Söhne von 6 Zoll Oeffnung, z. Zeit auf dem Potsdamer Observatorium aufbewahrt.
2. Eine parallaktische eiserne Montirung mit Uhrwerk für ein sechsfüssiges Fernrohr, von Pistor und Martins, auf der Leipziger Sternwarte aufbewahrt.
3. Eine gleiche Montirung, an das Potsdamer Observatorium geliehen.
4. Ein Prismenkreis. (Auf der Leipziger Sternwarte).
5. Ein Spektroskop. (Auf der Leipziger Sternwarte.)

IX.

Mittheilung betreffend die Lindemann-Stiftung.

Nachdem Herr A. F. Lindemann in Sidmouth (England) in dankenswerther Weise sich bereit erklärt hat, zur Beschleunigung der rechnerischen Aufarbeitung des Kometenmaterials aus der älteren Zeit bis gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts dem Vorstande der Astr. Ges. geeignete Geldmittel zur Verfügung zu stellen, hat der letztere unter Zuziehung der Herren A. F. Lindemann und H. Kreutz am 12. Aug. des Jahres zu Heidelberg die folgenden Beschlüsse gefasst:

1) Für die definitive Berechnung einer Kometenbahn aus der angegebenen Zeit soll im Durchschnitt eine Summe von 100 Mark ausgeworfen werden. Berechnungen, die einen relativ geringen Zeitaufwand erfordern, werden geringer und solche, welche mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft sind, höher honorirt. Die Honorirung erfolgt nur für die erste Berechnung, welche den an eine definitive Bahn zu stellenden Anforderungen genügt. Bei gleichzeitig zu Ende geführten Bahnbestimmungen kann das Honorar unter mehrere Berechner vertheilt werden.

2) Zugleich mit dieser Mittheilung soll ein Verzeichniss derjenigen Kometen aus dem Zeitraum 1750—1852, deren Bahnen einer Neubestimmung bedürftig sind, veröffentlicht werden. Eine Erweiterung des Verzeichnisses auf die Kometen vor 1750 bleibt vorbehalten.

3) Der Vorstand ernennt eine Commission, welche in jedem Falle entscheidet, ob die für die Gewährung des Honorars feststehenden Normen erfüllt sind und in welcher Höhe dasselbe zur Auszahlung zu gelangen hat.

4) Die Auszahlung des Honorars erfolgt durch den Rendanten der Gesellschaft.

Verzeichniss der Kometen aus dem Zeitraume 1750—1852, deren Bahnen der Neubestimmung bedürftig sind.

1757	1764	1779	1786 II	1792 I	1798 II
1758	1766 I	1780 I	1787	1792 II	1799 II
1759 II	1766 II	1781 I	1788 I	1793 I	1802
1759 III	1770 II	1781 II	1788 II	1796	1804
1762	1773	1784	1790 I	1797	1806 II
1763	1774	1785 I	1790 III	1798 I	1808 II

1811 II	1819 II	1824 II	1826 IV	1830 II	1845 III
1813 I	1819 IV	1825 I	1826 V	1843 II	1846 VII
1813 II	1822 I	1825 II	1827 I	1844 II	1849 II
1818 II	1822 III	1826 II	1827 II	1844 III	1849 III
1818 III	1823	1826 III	1827 III	1845 II	1852 IV

Aeltere Erscheinungen des Brorsen'schen Kometen.

Die vorstehende Mittheilung bringen wir hiermit mit dem Wunsche zur Publication, dass die Astronomen sich recht fleissig an den Berechnungen betheiligen möchten. Wir sprechen noch die Bitte aus, dass die Herren Berechner die von ihnen übernommenen Kometen zeitig dem mitunterzeichneten Prof. H. Kreutz mittheilen, damit Doppelrechnungen soweit als möglich vermieden werden können.

München, Wien, Potsdam, Kiel 1900 November.

Die Commission für die Lindemann-Stiftung.

H. Seeliger, E. Weiss, G. Müller, H. Kreutz.

X.

Verzeichniss

der

Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft.

1. Januar 1901.

---

*Abbe, Cleveland, Professor, Weather Bureau, Department of Agriculture, Washington, D.C., U.S.A.
*Abbe, E., Dr. phil., Professor an der Universität in Jena.
*Abetti, A., Dr. phil., Professor, Director der Sternwarte in Arcetri bei Florenz.
Albrecht, Th., Dr. phil., Professor, Geh. Regierungsrath, Abtheilungs-Vorsteher im k. Geodätischen Institut in Potsdam.
Ambronn, L., Dr. phil., Professor, Observator der Sternwarte in Göttingen.
*Anding, E., Dr. phil., Observator der Gradmessungs-Commission in München.
*André, C., Director der Sternwarte in Lyon.
Arndt, L., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Neuchâtel.
Auwers, A., Dr. phil., Geh. Ober-Regierungsrath und Mitglied der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin, S.W. Lindenstrasse 91.
Backlund, J. O., Dr. phil., Wirkl. Staatsrath, Exc., Mitglied der k. Akademie der Wissenschaften, Director der Sternwarte in Pulkowa.
Baillaud, B., Professor, Director der Sternwarte in Toulouse.
*Bakhuyzen, E. F. van de Sande, Dr. phil., Observator der Sternwarte in Leiden.
*Bakhuyzen, H. G. van de Sande, Professor und Director der Sternwarte in Leiden.
de Ball, Leo, Dr. phil., Director der v. Kuffner'schen Sternwarte in Wien-Ottakring.
*Battermann, H., Dr. phil., Professor, Observator an der Sternwarte in Berlin, S.W., Enckeplatz 3 a.
*Baumgartner, G., Dr. phil. in Wien-Währing.

*Bauschinger, J., Dr. phil., Professor an der Universität und Director des astron. Recheninstituts in Berlin, S.W., Lindenstr. 91.

Becker, E., Dr. phil., Professor an der Universität und Director der Sternwarte in Strassburg i. E.

*Becker, L., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Glasgow.

*Behrmann, C., Director der Navigationsschule in Elsfleth.

*Belikoff, S., Hauptmann, Professor an der Alexander-Militärschule in Moskau.

Bemporad, A., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Turin.

v. Benko, J., Freiherr, k. k. Fregattenkapitän und Vorstand der Sternwarte in Pola.

v. Berg, F. W., Dr. phil., Professor, Staatsrath in Wilna, Alexander Boulevard, Haus Brzosowoskich 13.

Bergstrand, Oe., Dr. phil., Docent an der Universität in Upsala.

Berthold, R., Dr. phil., k. Vermessungs-Ingenieur in Leipzig, Aeussere Hospitalstrasse 13 A, III.

Bidschof, Fr., Dr. phil., Adjunct an der Sternwarte Wien-Währing.

*Block, E., Director der Seewarte in Odessa.

Blumbach, Fr., Astronom in St. Petersburg, Bureau des poids et mesures. Perspective Zabalkanski 19.

Bodola von Zágon, L., Professor der Geodäsie am Polytechnikum in Budapest, Damjanich-Gasse 52.

Börgen, C., Geh. Admiralitätsrath, Vorsteher der Marine-Sternwarte in Wilhelmshaven.

Börsch, A., Dr. phil., Professor, Abtheilungs-Vorsteher im k. Geodätischen Institut in Potsdam.

Bohlin, K., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Stockholm.

Bolte, Fr., Dr. phil., Lehrer an der Navigationsschule in Hamburg.

*Bonsdorff, A, Generalmajor in St. Petersburg, topographische Abtheilung des Generalstabs.

*Boss, L., Professor und Director der Sternwarte in Albany, N.Y., U.S.A.

*Bosscha, J., Secretär der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Harlem.

Braun, C., Dr. phil. (S.J.) in Mariaschein, Böhmen.

*Bredichin, Th., Professor, Mitglied der K. Russ. Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg, Puschkinskaja 14.

*Brendel, M., Dr. phil., Professor an der Universität Göttingen.

Brix, W., Dr. phil., Astronom in Steglitz bei Berlin, Hohenzollernstrasse 1.

Brown, S. J., Astronom am Naval Observatory in Washington, D.C., U.S.A.

*Brunn, J., Dr. phil., Director des Collegium Augustinianum in Gaesdonck bei Goch, Westfalen.

Bruns, H., Dr. phil., Geheimer Hofrath, Professor und Director der Sternwarte in Leipzig, Rendant der Astronomischen Gesellschaft.

*Buchholz, H., Dr. phil., Astronom in Jena.

*Burnham, S. W., Professor, Universität Chicago.

Burrau, C., Dr. phil., Kopenhagen, Solvegade 102.

Buschbaum, C., Dr. phil., Versicherungsdirector in Stuttgart, Moserstrasse 9.

Callandreau, Octave, Mitglied des Institut de France in Paris, 16 rue de Bagneux.

*Campbell, W. W., Professor, Astronom an der Sternwarte auf Mount Hamilton in Californien.

v. Carlheim-Gyllensköld, Dr. phil., Stockholm, 22 Sibyllegatan.

*Cerulli, V., Dr. phil., Astronom in Teramo, Italien.

*Chandler, S. C., Dr. phil., Astronom in Cambridge, Mass., 16 Craigie Street.

Charlier, C. V. L., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Lund.

*Christie, W. H. M., M.A., Director der Sternwarte in Greenwich.

Cohn, B., Dr. phil., Astronom in Strassburg i. E., Sternwarte.

*Cohn, Fr., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Königsberg i. Pr.

*Comstock, G. C., Professor, Director der Sternwarte in Madison, Wisc., U.S.A.

*Copeland, Ralph, Dr. phil., Professor, Director der Sternwarte in Edinburg.

Courvoisier, L., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Heidelberg.

*Covarrubias, Fr. Diaz, in Mexico, Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Cramer, P. Nanning, Dr. phil., in Amsterdam. Adresse: O. C. A. Sülpke, Buchhandlung in Amsterdam.

*Crawford and Balcarres, Earl of, in Dunecht, Aberdeen, Schottland.

*Davis, H. S., Dr. phil., International Latitude Station Gaithersburg, Maryland, U.S.A.

Deichmüller, F., Dr. phil., Professor an der Universität und Observator der Sternwarte in Bonn.

Deike, C., Astronom in Warschau, Commerzbank.

*Dencker, F., Chronometermacher in Hamburg, Grosse Bäckerstrasse 22.

*Doberck, W., Dr. phil., Director des Observatoriums in Hongkong.

*Donner, A. S., Professor und Director der Sternwarte in Helsingfors.

Doolittle, C. L., Director des Flower Observatoriums in Philadelphia, Penn., U.S.A.

*Dorst, F. J., Dr. phil., Ingenieur in Lindenthal bei Köln, Villa Lülsdorf.

*Downing, A. M. W., M.A., Superintendent des Nautical Almanac in London, W.C., 3 Verulam Buildings, Grey's Inn.

Dreyer, J., Dr. phil., Director der Sternwarte in Armagh.

*Dubiago, D., Dr. astr., Wirkl. Staatsrath, Professor und Director der Sternwarte in Kasan.

*Dunér, N., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Upsala, Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft.

Eberhard, G., Dr. phil., Astrophysikalisches Observatorium, Potsdam.

Ebert, H., Dr. phil., Professor an der technischen Hochschule in München, Arcisstrasse 17.

*Ebert, W., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Kiel.

Eginitis, Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Athen.

Eichelberger, W., Dr. phil., Professor, U.S. Naval Observatory, Washington, D.C., U.S.A.

*Elkin, W., Dr. phil., Director des Yale College Observatory in Newhaven, Conn., U.S.A.

*v. Engelhardt, B., Dr., Wirkl. Staatsrath, Dresden, Liebigstrasse 1.

*Engelhorn, F., Commerzienrath, Fabrikant in Mannheim.

*Engström, F., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Lund.

v. Eötvös, R., Baron, Präsident der kgl. Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest.

*Epstein, Th., Dr. phil., Professor, in Frankfurt a. M., Mauerweg 34.

*Falb, R., in Berlin, Lutherstrasse 45.

*Feddersen, B., Dr. phil., in Leipzig, Carolinenstrasse 5.

Fényi, J. (S. J.), Director der Sternwarte in Kalocsa (Ungarn).

Foerster, W., Dr. phil., Geh. Regierungsrath, Professor und Director der Sternwarte in Berlin, S.W., Enckeplatz 3 a.

*Folie F., Directeur honoraire de l'observatoire royal de Belgique, Grivegnée près Liège.

*Forbes, G., Professor, 34 Great George Street, London, S.W.

Franke, J. H., Dr. phil., k. Steuerrath in München.

*Franklin-Adams, J., Machrihanish Observatory, Campbeltown, Scotland.

*Franz, J., Dr. phil., Professor an der Universität und Director der Sternwarte in Breslau.

Frischauf, J., Dr. phil., Professor in Graz.

*Fritsche, H., Dr. phil., Professor in St. Petersburg, Wassili Ostrow, Kleiner Prospect 29.

Froebe, R., Dr. phil., Assistent im hydrographischen Amte des k. k. Ministeriums des Inneren, Wien XVIII, Türkenschanze 5.

*Frost, E. B., Professor, Yerkes Observatory, Williams Bay, Wisc., U.S.A.

Fuess, R., Mechaniker in Steglitz bei Berlin.

Fuss, V., Wirkl. Staatsrath, Director der Marine-Sternwarte in Kronstadt.

Galle, A., Dr. phil., ständiger Mitarbeiter am k. Geodätischen Institut in Potsdam.

Galle, J. G., Dr. phil., Professor, Geh. Regierungsrath in Potsdam, Kiezstrasse 17.

Gallenmüller, J., Professor am Gymnasium in Aschaffenburg.

*Gautier, Raoul, Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Genf.

*Geelmuyden, H., Professor, Director der Sternwarte in Christiania.

*Gill, D., Dr., Director der Sternwarte am Cap der guten Hoffnung.

Ginzel, F. K., Professor, Ständiges Mitglied am astronomischen Recheninstitut in Berlin, S., Bärwaldstrasse 60.

v. Gothard, E., Gutsbesitzer, Astrophysikalisches Observatorium in Herény bei Steinamanger, Ungarn.

Grabowski, L., Dr. phil., Astronom, z. Z. in München, Sternwarte.

*Graffweg, W. (S. J.), in Feldkirch.

Gravelius, H., Professor, Astronom in Dresden, Reissigerstrasse 13.

*Grosch, L., Mechaniker der Sternwarte in Santiago de Chile, Casilla 861.

Grossmann, E., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Leipzig.
*Hagen, J. G. (S. J)., Director des Georgetown College Observatory, Washington, D.C., U.S.A.
*Hagenbach-Bischoff, E., Professor der Physik in Basel.
Hale, G. E., Professor, Director des Yerkes Observatory in Williams Bay, Wisc., U.S.A.
*Hall, A., Professor, Goshen, Connecticut, U.S.A.
*Hall, A., Dr., Director der Sternwarte in Ann-Arbor, Mich., U.S.A.
v. Harkányi, B., Baron, Dr. phil., Observator der Sternwarte in Ó-Gyalla bei Komorn, Ungarn.
Hartmann, J., Dr. phil., Observator am Astrophysikalischen Observatorium, Potsdam.
*Hartwig, E., Dr. phil., Director der Sternwarte in Bamberg.
*Harzer, P., Dr. phil., Professor an der Universität und Director der Sternwarte in Kiel.
Hasselberg, B., Dr. phil., Professor, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Stockholm.
Hayn, Fr., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leipzig.
Hecker, O., Dr. phil., Geodätisches Institut in Potsdam.
Heele, H., Mechaniker in Berlin O., Grüner Weg 104.
Heinricius, P. A., Dr. phil., Wasa, Finnland.
*Helmert, F. R., Dr. phil., Geh. Reg.-Rath und Director des königl. Geodätischen Instituts in Potsdam, Telegraphenberg.
v. Hepperger, J., Dr. phil., Professor an der Universität in Graz.
*Herbst, W., Mechaniker in St. Petersburg, Wassili Ostrow, 8. Linie, 37.
*Hermite, Ch., Mitglied des Institut de France, Paris, rue de la Sorbonne 2.
Herz, N., Dr. phil., Astronom, Wien, Währingergürtel 121.
Heyde, G., Mechaniker in Dresden, Ammonstrasse 32.
*Hildesheimer, L., Kaufmann in Wien I., Marokkanergasse 16.
Hilfiker, J., Dr. phil., Astronom, Zürich, Thalacker 11.
Hillebrand, K., Dr. phil., Docent an der Universität in Wien.
*Hisgen, Jos. (S. J.), Sternwarte in Valkenburg, Holland.
Hnatek, A., Astronom an der k. k. Sternwarte in Wien-Währing.
*Hoffman, S. V., in New-York, Chelsea Square 1.
*Holden, Edward S., Smithsonian Institution, Washington, D.C., U.S.A.

*Holetschek, J., Dr. phil., Adjunct der Sternwarte Wien-Währing.

Howe, H. A., Director des Chamberlin Observatory der Universität Denver, University Park, Col., U.S.A.

*Huggins, W., Dr., 90 Upper Tulse Hill, London, S.W.

Jacoby, H., Assistant Professor am Columbia College in New-York, U.S.A.

Janssen, Pierre J.-C., Mitglied des Institut de France, Director des Observatoriums in Meudon bei Paris.

Jewdokimow, N., Astronom an der Sternwarte in Charkow.

*Ismail Bey, Astronom in Kairo.

*Iwanow, A., Adjunct-Astronom an der Sternwarte zu Pulkowa.

*Kapteyn, J. C., Dr. phil., Professor in Groningen (Holland).

Karlinski, F., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Krakau, Copernicusgasse 25.

Kayser, E., Dr. phil., Astronom der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, Frauengasse 26.

Kelchner, H., Geh. Hofrath, Berlin, Gossowstrasse 3.

*Kempf, P., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der Sternwarte zu Potsdam.

*Kesselmeyer, Ch. A., Villa Mon Repos, Altrincham (Cheshire), England.

*Klein, F., Dr. phil., Geh. Regierungsrath, Professor an der Universität in Göttingen.

Klein, H. J., Dr. phil., in Köln, Hirschgasse 4.

Klug, R., Dr. phil., Professor am Gymnasium in Mährisch-Ostrau.

Kniesche, J., Dr. phil., Lehrer der Feldmesskunde an der K. Baugewerkschule in Kattowitz, Oberschlesien, Mühlgasse 37.

Knobel, E. B., in London, W. C., 32 Tavistock Square.

*Knopf, O., Dr. phil., Professor, Director der Sternwarte in Jena.

*Knorre, V., Dr. phil., Professor, Observator an der Sternwarte in Berlin, S.W., Lindenstrasse 91.

Kobb, G., Dr. phil., Privatdocent a. d. Universität Stockholm, Humlegårdsgatan 4.

*Kobold, H., Dr. phil., Professor, Observator der Sternwarte in Strassburg i. E.

Köhl, Torvald, Vorsteher der Realschule in Odder, Dänemark.

König, R., Grosshändler, Wien IX, Garnisongasse 3.

v. Kövesligethy, R., Dr. phil., Vice-Director der Sternwarte in Ó-Gyalla, Ungarn.

*Kohlschütter, E., Dr. phil., z. Z. in Halle.

v. Konkoly, N., Dr. phil., Hofrath, Director der meteorologischen Reichsanstalt in Budapest.

Kortazzi, J., Director der Marine-Sternwarte in Nikolajew.

*Kortum, H., Professor in Bonn, Meckenheimerstrasse 136.

*Kostersitz, K., Dr., Landessecretär in Wien, Reisnerstrasse 32.

Kowalczyk, J., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Warschau.

*Kreutz, H., Dr. phil., Professor an der Universität und Herausgeber der Astronom. Nachrichten in Kiel, Niemannsweg 103.

*Krieger, J. N., Astronom, Triest, Ghetta 292.

*Küstner, F., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Bonn.

v. Kuffner, M., Wien-Ottakring.

Lakits, F., Dr. phil. in Budapest, Handels-Ministerium.

*Lamp, E., Dr. phil., Professor und Observator an der Sternwarte in Kiel, z. Z. in Ost-Afrika.

Laves, K., Dr. phil., Universität in Chicago, U.S.A. 5558 Drexel Avenue.

Legrand, Enrique, Director der Sternwarte in Montevideo.

Lehmann, P., Professor, Ständiges Mitglied am astronomischen Recheninstitut in Berlin, W., Karlsbad 19, III.

Lehmann-Filhés, R., Dr. phil., Professor an der Universität in Berlin, W., Wichmannstrasse 11 a, Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft.

*Leitzmann, H., Dr. phil., Giebichenstein bei Halle a. S., Ziethenstrasse 28.

Leuschner, A. O., Dr. phil., Assistant Professor an der Berkeley Universität, Calif., U.S.A.

*Lewitzky, G., Professor an der Universität und Director der Sternwarte in Dorpat.

*Lindelöf, L. L., Dr. phil., Wirklicher Staatsrath in Helsingfors.

Lindemann, A. F., F. R. A. S. in Darmstadt, Bismarckstrasse 11.

*Lindstedt, A., Dr. phil., Professor an der technischen Hochschule in Stockholm.

Löschardt, F., Dechant in Zichyfalua, Toronteler Comitat, Ungarn.

*Loewy, M., Mitglied des Institut de France, Director der Sternwarte in Paris.

*Lohse, J. G., Astronom in Fünfhausen bei Elsfleth a. d. Weser.

Lohse, O., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der Sternwarte zu Potsdam.
*Lorenzoni, G., Professor, Director der Sternwarte in Padua.
Ludendorff, H., Dr. phil., Astrophysikalisches Observatorium, Potsdam.
Lüroth, J., Dr. phil., Geh. Hofrath und Professor in Freiburg i. B.
*Luther, W., Dr. phil., Director der Sternwarte in Düsseldorf.
Mader, H., k. k. Zollamtsverwalter in Trautenau.
*v. Majláth, J., Graf, Schloss Perbenyck in Ungarn.
*Marcuse, A., Dr. phil., Privatdocent in Berlin, W., Matthaeikirchstrasse 12.
Mengering, E., Bankdirector in Köln-Deutz.
*Menten, J., Dr. phil., Astronom in Quito, Ecuador.
*Merz, J., Optiker in München.
*v. Merz, S., Dr. phil., in München.
*Messerschmitt, J. B., Dr. phil., Astronom, Hamburg, Deutsche Seewarte.
Meyer, M. W., Dr. phil., in Berlin, Rankestrasse 23.
*Miesegaes, C. R., Hafenmeister a. D., in Wiesbaden, Kapellenstrasse 62.
Modestow, B., Assistent an der Sternwarte in Moskau.
Möller, J., in Kiel, Expedition der Astronom. Nachrichten.
Mönnichmeyer, C., Dr. phil., Professor, Observator an der Sternwarte in Bonn.
*Moritz, A., Staatsrath in Dorpat, Wallgrabenstrasse, Haus Beylich.
Müller, G., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der Sternwarte zu Potsdam, Schriftführer der Astronomischen Gesellschaft.
Myers, G. W., Dr. phil., Chicago Institute, 603 Marquette Buildings, Chicago, Ill., U.S.A.
Neugebauer, P., Dr. phil., Professor, Breslau, Monhauptstrasse 24.
Neumayer, G., Dr. phil., Wirklicher Geheimer Admiralitätsrath und Director der Deutschen Seewarte in Hamburg.
*Newcomb, S., Professor U.S.N., in Washington, D.C., U.S.A.
Nöther, M., Dr. phil., Professor an der Universität in Erlangen.
Nordenskiöld, A. E., Freiherr, Dr. phil., Professor, Mitglied der k. Akademie der Wiss. in Stockholm. Im Hause der Akademie.

*Nyland, A., Dr. phil., Director der Sternwarte in Utrecht.
Nyrén, M., Dr. phil., Wirklicher Staatsrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa, Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft.
Oertel, K., Dr. phil., Observator der Sternwarte in München.
Oppenheim, S., Dr. phil., Professor an der k. k. Staatsrealschule in Karolinenthal bei Prag.
*v. Oppolzer, E., Dr. phil., Docent an der Universität in Prag, Marienplatz 159.
v. Orff, C., Dr. phil., Generalmajor a. D., Mitglied der Akademie der Wissenschaften in München, Rindermarkt 7, III.
***Oudemans**, J. A. C., Professor a. D. in Utrecht, Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft.
Paetsch, H., Dr. phil., in Berlin, S.W., Enckeplatz 6.
*Palisa, A., in Wien-Währing. Adresse: Sternwarte.
*Palisa, J., Dr. phil., Adjunct der Sternwarte Wien-Währing.
Pannekoek, A., Observator der Sternwarte in Leiden.
Parkhurst, J. A., McHenry College, Marengo, Ill., U.S.A.
Pasquier, E., Dr., Professor an der Universität in Löwen, rue Marie-Thérèse 22.
*Pauly, M., Dr. phil., in Jena, Stoystrasse 1.
Pechüle, C. F., Observator an der Sternwarte in Kopenhagen.
Peck, H. A., Professor am College of liberal Arts der Universität Syracuse, N.Y., U.S.A., Waverley Place 307.
*de Perott, J., Adresse: Clark University Worcester, Mass., U.S.A.
*Perrine, C. D., Astronom, Lick Observatory, Mount Hamilton, Cal., U.S.A.
Peter, B., Dr. phil., Professor an der Universität und Observator an der Sternwarte in Leipzig.
*v. Pfafius, A., Baron. Adresse: Frau v. Kanver in Budapest, Festung Verboczystrasse 7.
*Pickering, Edward C., Professor, Director der Sternwarte in Cambridge, Mass., U.S.A.
*v. Podmaniczky, G., Baron, Kis-Kartal in Ungarn.
Pomerantzeff, H., Generalmajor in St. Petersburg, topographische Abtheilung des Generalstabs.
Poor, Ch., Dr., New-York City, 4 East, 48. Street.
*Poretzky, P., Dr. astr., Staatsrath in Gorodnja (Gouvernement Tschernigoff, Russland).

Prey, A., Dr. phil., Adjunct am k. k. Gradmessungsbureau in Wien.

Pritchett, H. S., Dr. phil., Superintendent U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington, D.C., U.S.A.

Psilander, A., Dr. phil., Privatdocent an der Universität in Lund.

Rahts, J., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Königsberg i. Pr.

Rancken, F., Mag. phil., in Uleåborg, Finnland.

Raschkoff, D., Oberst und Professor am Konstantinow'schen Messinstitut in Moskau.

*Rees, J. K., Professor, Director der Sternwarte des Columbia College in New York, U.S.A.

Reichel, C., Mechaniker in Berlin, S.O., Engelufer 1.

Reinfelder, K., Optiker und Mechaniker in München, Mittererstrasse 5.

Renz, Fr., Adjunct-Astronom in Pulkowa.

*Repsold, J. A., Dr. phil., Mechaniker in Hamburg, Borgfelder Mittelweg 96.

*Repsold, O., Mechaniker in Hamburg, Borgfelder Mittelweg 96.

Richarz, Fr., Dr. phil., Professor an der Universität in Greifswald, Physikalisches Institut.

*Riefler, S., Dr. phil., Ingenieur in München, Karlsplatz 29.

Riem, Joh., Dr. phil., Hülfsarbeiter am astronomischen Recheninstitut, Berlin SW., Lindenstrasse 91.

Rigge, Wm. F. (S. J.), Creighton University, Omaha, Neb., U.S.A.

Riggenbach, A., Dr. phil., Professor an der Universität in Basel, Bernouillistrasse 20.

*Ristenpart, F., Dr. phil., Wissenschaftlicher Beamter der K. Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Rosén, P., Dr. phil., Professor, im Schwedischen Generalstabe in Stockholm, Kammakaregatan 39.

Rosenthal, E., Physikalisches Central-Observatorium, St. Petersburg, Wassili Ostrow, 9. Linie Nr. 4, K. W. 14.

*v. Rothschild, A., Baron, in Wien IV, Heugasse 24.

Rydberg, J., Dr. phil., Privatdocent an der Universität in Lund.

*Safařik, A., Professor an der Böhm. Universität in Prag, Weinberge, Copernicusgasse 422.



Safford, T. H., Professor und Director der Sternwarte in Williamstown, Mass., U.S.A.
*Sawyer, E. F., in Brighton, Mass., U.S.A.
*Schaeberle, J. M., Professor, Lick Observatory, Mount Hamilton in Californien.
*v. Scharnhorst, Generalmajor in St. Petersburg, topographische Abtheilung des Generalstabs.
*Scheibner, W., Dr. phil, Geh. Hofrath, Professor der Mathematik in Leipzig, Schletterstrasse 8.
Scheiner, J., Dr. phil., Professor, Haupt-Observator an der Sternwarte in Potsdam.
*Schiaparelli, G. V., Professor und em. Director der Sternwarte in Mailand.
*Schlegel, G., Professor der chinesischen Sprache in Leiden, Rapenburg 51.
Schlesinger, Frank, Dr. phil., Beobachter der Breitenstation in Ukiah, Calif., U.S.A.
Schmidt, A., Dr. phil., in Borken i. W.
Schmidt, M., Professor am Polytechnikum in München.
Schobloch, A., Dr. phil., Tschemin bei Tuschkau an der Mies, Böhmen.
Scholz, P., Dr. phil., Astrophysikalisches Observatorium, Potsdam.
Schorr, R., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Hamburg.
*Schrader, C., Dr. phil., Geh. Regierungsrath in Berlin W., Wilhelmstrasse 74.
Schram, R., Dr. phil., Leiter des k. k. Gradmessungsbureaus und Docent an der Universität in Wien, XVIII, Standgasse 1.
Schreiber, O., Generallieutenant a. D., Hannover, Arnswaldstr. 33.
*Schroeter, J. Fr., Observator der Sternwarte in Christiania.
Schulhof, L., Astronom in Paris, rue Mazarin 3.
Schulz, J. F. H., Kaufmann in Hamburg, Trostbrücke 1, Z. 23.
Schumacher, R., Astronom an der Sternwarte in Kiel.
Schumann, R., Dr. phil., Ständiger Mitarbeiter am k. preuss. geodätischen Institut in Potsdam.
Schumann, V., Dr. phil., Ingenieur in Leipzig, Mittelstrasse 25, II.
*Schur, W., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Göttingen.
Schwab, F., Professor, Director der Sternwarte Kremsmünster.

Schwarz, B., Dr. phil, Gymnasialprofessor in Mährisch-Trübau.

*Schwarzschild, K., Dr. phil., Privatdocent an der Universität in München, Sternwarte.

Schwassmann, A., Dr. phil., Wissenschaftlicher Hülfsarbeiter bei der Seewarte in Hamburg.

Seares, F. H., Astronom, z. Z. in Paris, 53 rue Notre Dame des Champs.

See, T. J. J., Dr. phil., Prof. U.S.N., Washington D.C.

Seeliger, H., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in München, Vorsitzender der Astronomischen Gesellschaft.

*Seyboth, J., Astronom an der Sternwarte zu Pulkowa.

*Silvani, A., Dr. phil., in Bologna.

Skinner, A. N., Assistant Professor, Naval Observatory, Washington, D. C., U.S.A.

Snyder, Monroe B., Professor und Director der Sternwarte in Philadelphia.

*Sokoloff, A., Vicedirector der Sternwarte Pulkowa.

Spée, E., Canonicus, Astronom an der Sternwarte in Uccle bei Brüssel.

*v. Spiessen, Freiherr, zu Winkel im Rheingau.

Spitaler, R., Dr. phil., Adjunct der Sternwarte in Prag, Karlsgasse 190.

*Stechert, C., Dr. phil., Abtheilungs-Vorsteher an der Seewarte in Hamburg.

Steiner, L., Dr. phil., Assistent an der Meteorologischen Reichsanstalt in Budapest.

*Steinheil, R., Dr. phil., in München, Landwehrstr. 31, II.

Stone, O., Director des Leander McCormick Observatory, University of Virginia, U.S.A.

Strömgren, E., Docent an der Universität und Assistent an der Sternwarte in Lund.

*Ströyberg, W., Assistent an der Sternwarte in Kopenhagen.

Struve, H., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Königsberg i. Pr.

Struve, L., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Charkow.

*Struve, O., Dr. phil., Wirklicher Geheimrath in Karlsruhe, Moltkestrasse 5.

Tacchini, P., Professor, em. Director der k. Sternwarte in Rom.

Tetens, O., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Strassburg i. E.

*Thiele, T. N., Professor und Director der Sternwarte in Kopenhagen.
*Thome, J., Professor und Director der Sternwarte in Cordoba, Argentinien.
*Thraen, A., Pfarrer in Dingelstädt (Eichsfeld).
Tiede, Th., Chronometermacher in Berlin, W., Charlottenstrasse 49.
*Tinter, W., Hofrath und Professor am Polytechnikum in Wien.
*Todd, D. P., Professor und Director der Sternwarte des Amherst College, Amherst, Mass., U.S.A.
v. Tucher, M., Freiherr, in Valetta. Adresse: Herrn Albert Maempel & Co, Valetta, Malta.
*Tucker, R. H., Astronom an der Sternwarte auf Mount Hamilton, Californien.
*Updegraff, M., Professor, Naval Observatory, Washington, D.C., U.S.A.
Valentiner, S., Dr. phil., in Heidelberg.
*Valentiner, W., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Heidelberg.
Villiger, W., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in München.
van Vleck, John M., Professor in Middletown, Conn., U.S.A.
*Vogel, H. C., Dr. phil., Geheimer Ober-Regierungsrath, Director der Sternwarte in Potsdam.
Volterra, V., Professor in Turin, Via S. Quintino 45.
Wagner, C., Professor, Wien, Annagasse, Kremsmünsterhaus.
*v. Walrondt, P., Contre-Admiral, Professor an der Marineschule in St. Petersburg.
*Wanach, B., Geodätisches Institut in Potsdam.
Wanschaff, J, Mechaniker in Berlin. S., Elisabethufer 1.
Weiler, Aug., Professor, in Karlsruhe, Ritterstrasse 10.
*Weinek, L., Professor und Director der Sternwarte in Prag.
***Weiss**, E., Hofrath, Professor und Director der Sternwarte Wien-Währing, Stellvertretender Vorsitzender der Astronomischen Gesellschaft.
Wellmann, V., Dr. phil., Privatdocent an der Universität Marburg.
*Wickmann, W., Director der Sternwarte in Quito, Ecuador.
Wiedemann, E., Professor an der Universität in Erlangen.
*Wijkander, E. A., Dr. phil., Professor und Director des Chalmer'schen Polytechnikums in Gothenburg.

Sternwarte in Potsdam.

Wilterdink, J. H., Observator der Sternwarte in Leiden.

*Winkler, C. W., Astronom in Jena, Oberer Philosophenweg 11.

*Winterhalter, A. G., Lieutenant U.S.N. und Astronom an der Sternwarte in Washington, U.S.A.

Wirtz, C. W., Dr. phil., Astronom an der Sternwarte in Bonn.

*Wislicenus, W., Dr. phil., Professor an der Universität in Strassburg i. E., Nikolausring 37, III.

*Witkowski, B., Oberst im Generalstab in St. Petersburg, Udelnaja, Kostromskoi Prospect h. 29.

Witt, G., Astronom in Berlin N.W., Lübeckerstrasse 30, II.

*Wittram, Th., Dr. astr., Adjunct-Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Wolf, M., Dr. phil., Professor und Director der Sternwarte in Heidelberg.

Wolfer, A., Professor und Director der Sternwarte in Zürich.

Wonazeck, A., Professor, Budapest I, Fehérvárigasse 26.

*v. Wutschichowski, L., in Belkawe bei Winzig, Niederschlesien.

*Young, C. A., Professor am College of New Jersey und Director der Sternwarte in Princeton, N. J., U.S.A.

*Zinger, N., Generallieutenant, Professor an der k. Nikolai-Akademie des Generalstabs in St. Petersburg.

Zwink, M., Dr. phil., Regierungsrath, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 53 II.

*Zylinski, J., Exc., Generallieutenant, militärtopographische Abtheilung des Generalstabs in St. Petersburg.

Die mit * bezeichneten Mitglieder haben ihre Jahresbeiträge durch Capital-Einzahlung abgelöst.

Die Adressen sind möglichst für die Zeit der Ausgabe des Verzeichnisses richtig gestellt.



Berichtigungen zu Heft 3, Jahrg. 35 der V. J. S.

Seite 214, Zeile 3 von unten lies bald statt gleich.

» 219, Anmerkung lies später statt früher.

» 225, Zeile 2 von oben lies Correctionen der Zenithdistanzen statt Correctionen.

» 225, Zeile 4 von oben lies $-0''.37$ und $-0''.22$ statt $+0''.37$ und $+0''.22$.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:

R. Lehmann-Filhés
in Berlin

und

G. Müller
in Potsdam.

36. Jahrgang.

(1901.)

(Mit zwei Heliogravüren.)

Leipzig.

In Commission bei Wilhelm Engelmann.

1902.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

III. Astronomische Mittheilungen.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder
A. Putjata in St. Petersburg am 13. Juni 1899,
Dr. Th. Branowitzer in Pottschach, Niederösterreich, am 26. Sept. 1900,
Dr. F. Anton, Leiter des astron.-meteorol. Observatoriums in Triest am 1. Oct. 1900,
Ch. Hermite, Mitglied des Institut de France in Paris am 14. Jan. 1901,
Dr. F. J. Dorst, Ingenieur in Lindenthal bei Köln am 15. Jan. 1901
durch den Tod verloren.

Vom Sternkataloge der Astronomischen Gesellschaft sind
Stück XII, Zone +10° bis +15°, Leipzig
und Stück XV, Zone —2° bis +1°, Nikolajev,
erschienen und an die Empfangsberechtigten versandt worden.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich, den Herren Fachgenossen mitzutheilen, dass der zweite, die astronomische Literatur des Jahres 1900 behandelnde Band des auf Beschluss der Astronomen-Versammlung zu Budapest mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft von Herrn Professor Wislicenus herausgegebenen Astronomischen Jahresberichtes erschienen ist.

Den über 41 Bogen starken Band, dessen Preis auf 19 Mark festgesetzt ist, können die Herren Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft zu dem Vorzugspreise von 14.25 Mark direct vom Verleger Georg Reimer, Berlin W., Lützowstrasse 107/108, beziehen.

Im Auftrage des Vorstandes

H. Bruns, G. Müller, H. Seeliger.

Nekrolog.

George Friedrich Wilhelm Rümker.

Am Abend des 3. März 1900 starb nach langem qualvollen Leiden der Professor George Rümker, Director der Sternwarte in Hamburg. Es ist in einem Fachblatte, den Astronomischen Nachrichten*), eine Würdigung der astronomischen Verdienste Rümker's erschienen, der wir im wesentlichen zu folgen haben werden. Allein Rümker's Verdienste waren auch auf einem anderen, verwandten Gebiete so hervorragend, dass wir nicht umhin können, auch dieser in Kürze zu gedenken. Als Sohn des verdienstvollen Gründers der Sternwarte in Hamburg Charles Rümker, der sich zuerst durch seine vortrefflichen Arbeiten auf der Sternwarte in Paramatta (New South-Wales) hohe Verdienste um die Wissenschaft erworben hatte und als Director der Navigationsschule in Hamburg viele Jahre segensreich wirkte, wurde Rümker früh mit den praktischen Zielen, unter Anwendung astronomischer Wissenschaft auf See, vertraut. Der in der Schule praktischer Navigirung grossgezogene Vater — derselbe war längere Zeit Instructionsofficier auf englischen Kriegsschiffen — richtete frühzeitig den Sinn des begabten Jünglings auf die hohen Aufgaben der praktischen Navigirung und, wie wir gleich hinzufügen wollen, auf die Bedeutung einer wissenschaftlichen Pflege der Chronometrie. In dem späteren Leben unseres Rümker waren es gerade diese beiden bezeichneten Richtungen, welche seinem Wirken in dem neuerrichteten Deutschen Reiche einen besonderen Werth verliehen haben. Es soll im weiteren Verlaufe dieser Erinnerungszeilen darauf zurück gekommen werden.

George Rümker wurde am 31. December 1832 in Hamburg geboren, besuchte die wissenschaftlichen Anstalten seiner Vaterstadt und nahm schon im Alter von 15 Jahren einen regen Antheil an der astronomischen Thätigkeit der Hamburger Sternwarte. Zahlreiche Beobachtungen von Planeten, Kometen, Sternbedeckungen und Sternschnuppen erschienen

---

*) Band 152 No. 3632. No. 8.

in den Astronomischen Nachrichten. Im Jahre 1851 studirte er in Berlin theoretische Astronomie, und war gleichzeitig mit Foerster, Brünnow und Tietjen ein Schüler Encke's. Aus jener Zeit stammen auch die freundschaftlichen Beziehungen zu d'Arrest und R. Luther, welche in vieler Hinsicht von einem fruchtbringenden Einflusse auf die Thätigkeit des jungen, mittlerweile herangereiften Gelehrten gewesen sind. Zahlreiche Beobachtungen und Berechnungen von Kometen und Bahnen der kleineren Planeten stammen aus jener Zeit. Seine Ausbildung, beziehungsweise Thätigkeit in der Heimath, erfuhr eine Unterbrechung, indem Rümker um die Mitte des Jahres 1853 einem Rufe als Observator an die Sternwarte in Durham (England) folgte, wo er zwei Jahre blieb. In jene Zeit seines Aufenthaltes in England fällt auch seine Betheiligung an den berühmt gewordenen Pendelbeobachtungen unter Sir George B. Airy in den Kohlenbergwerken von Harton Colliery *), welche ihn mit den exacten Methoden der Schwerkraftsforschung vertraut machten und seine Vorliebe für geophysikalische Untersuchungen begründeten, die ihm während seines ganzen Lebens erhalten blieb. Nach Deutschland zurückgekehrt, wurde er Adjunct der Sternwarte unter seinem Vater, der aber durch seinen leidenden Zustand im Jahre 1857 veranlasst wurde, Hamburg zu verlassen und nach Lissabon überzusiedeln. Die damals in Hamburg bestehenden Vorschriften bezüglich des Pensionsverhältnisses liessen es nicht zu, dass der junge Rümker in die Stelle seines Vaters einrückte, und selbst nachdem Charles Rümker im Winter 1862 in Lissabon verstorben war, konnte die Ernennung des Sohnes zum Director der Sternwarte in Hamburg erst im Jahre 1867 erfolgen.

Wie schon angedeutet, erschloss sich für Rümker mit der Gründung des Norddeutschen Bundes und später des Deutschen Reiches eine neue segensreiche Thätigkeit, wobei ihm in erster Linie seine Vertrautheit mit nautisch-astronomischen Fragen und dem Unterricht darin, sowie seine Einsicht in das Wesen der Chronometrie zu Statten kam. Rümker wirkte lange Jahre, bis ihn endlich schwere Erkrankungen daran verhinderten, als Reichsprüfungsinspector für die Navigationsschulen, wobei ihm seine vollkommene Objectivität bei der Entscheidung aller principiellen Fragen über Methoden der Navigirung und des Unterrichtes Achtung und das höchste Lob erwarben. Es muss an dieser Stelle besonders hervor-

---

*) Account of Pendulum Experiments in the Harton Colliery, for the purpose of determining the mean density of the Earth by G. B. Airy Esq. Astronomer Royal, Phil. Transactions 1856.

gehoben werden, dass die erste Anregung zur Gründung eines Reichschronometerinstitutes von ihm ausging, eine Anregung, welche späterhin dem hohen Senat von Hamburg die Veranlassung gab, sich dieser wichtigen Angelegenheit anzunehmen, worauf die Initiative vom Reiche ergriffen wurde. Der glückliche Erfolg ist zu einem grossen Theile der Sachkenntniss Rümker's zuzuschreiben. Auf Anregung des Senates der freien und Hansestadt Hamburg trat mit dem Beginne des Jahres 1876 das Reichschronometerinstitut bei der Deutschen Seewarte ins Leben; Rümker wurde zum Abtheilungsvorstand dieses Institutes ernannt. Nicht nur waren es die von frühauf in sich aufgenommenen klaren Ideen über das Wesen der Chronometrie, welche ihn besonders dazu befähigten, sondern er war auch durch eingehende Studien in England und der Institute zur Pflege der Chronometrie mit den Einrichtungen solcher und ähnlicher Institute gründlich vertraut geworden und vermochte sonach auf die Einrichtungen des neuen Reichsinstitutes einen maassgebenden Einfluss auszuüben.

Wer mit den Arbeiten des Chronometerprüfungsinstitutes der Seewarte und den an demselben alljährlich ausgeführten Concurrenzprüfungen vertraut ist, kann sich der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass das Wirken Rümker's auf diesem Gebiete bis zu seiner schweren Erkrankung Ende 1897 ein höchst segensreiches war. Die Chronometer-Frage ist für Deutschland noch lange nicht gelöst, wenn es auch nicht verkannt werden kann, dass erhebliche Fortschritte erzielt worden sind. Professor Rümker muss auch nach dieser Richtung ein erhebliches Verdienst zuerkannt werden, wenn heute richtige Wege in dieser, für die Seefahrt so ausserordentlich wichtigen Fabrication betreten worden sind.

Als Reichsprüfungsinspector und Vorsitzender der Hamburgischen Prüfungscommission für Seeleute, welche Functionen er noch ausübte, als er bereits durch körperliche Leiden schwer darnieder gedrückt war, ist er stets sowohl von den höheren Behörden, wie auch von Collegen hoch geschätzt worden, und manche in neuerer Zeit betretene Bahnen sind von ihm schon früh erkannt und als zu befolgen empfohlen worden.

Im Jahre 1860 wurde Rümker zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. Juli nach Spanien entsandt, was nicht unwesentlich zur Erweiterung seines Gesichtskreises beitrug; es kam dies in seiner Eigenschaft als Mitglied der Commission zur Vorbereitung der Beobachtung der Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe 1874 und 1882 zur Geltung. Sein praktischer Sinn war sowohl in dieser Thätigkeit, sowie auch als Mitglied der Europäischen Gradmessung,

in welcher er den Hamburger Staat bis zu seinem Lebensende vertrat, von erheblichem Werthe.

Im Jahre 1869 wurde er seitens des Hamburger Senates zur Eröffnung des Suez-Kanales entsandt (17. November 1869), bei welcher Gelegenheit sein geographisch-historisches Interesse eine reiche Nahrung fand, wodurch er in späteren Jahren als Mitglied des Vorstandes der Hamburger Geographischen Gesellschaft und der ersten Deutschen Polarcommission (1875) wesentliche Dienste leistete.

Rümker war ein sehr vielseitig gebildeter Geist, von einer geradezu bewunderungswerthen Belesenheit in der Literatur verschiedener Nationen. Dabei war es nicht nur die fachmännische Literatur, die er beherrschte, sondern auch die Geschichte und Belletristik zeichneten seine Unterhaltung in der Gesellschaft ganz besonders aus. Die Liebenswürdigkeit und Bescheidenheit seines Wesens gewannen ihm überall Freunde, und seine vornehme Denkungsweise machte ihn allerwärts zum Gegenstand aufrichtiger Werthschätzung.

Die Deutsche Seewarte verlor in Rümker einen ihrer hervorragendsten Mitarbeiter, der, wie schon hervorgehoben, sich als Vorstand der Abtheilung IV des Chronometer-Institutes grosse Verdienste erworben hat. Die verschiedenen in dem Sammelwerke »Aus dem Archiv der Seewarte« veröffentlichten Abhandlungen über das Ergebniss der Chronometer-Concurrenzprüfungen legen darüber ein beredtes Zeugniss ab.

Die schweren, mit der grössten Ergebung ertragenen Leiden, welche ihn während der letzten 8 Jahre seines Lebens heimsuchten, vermochten es nicht, seine geistige Kraft und seine Leutseligkeit im Verkehr mit Collegen zu untergraben, und betrübten Herzens sah man den noch in den letzten Wochen durch eine schwere Schickung Betroffenen aus dem Leben scheiden. Professor Rümker wird allen Jenen, die ihm im Leben näher getreten sind, unvergessen bleiben, so wie seine Verdienste um die Wissenschaft ihm eine ehrenvolle Stellung unter seinen zeitgenössischen Collegen gewährleisten.

G. Neumayer.

Literarische Anzeigen.

J. C. Kapteyn, The parallax of 248 stars of the region around B. D. + 35° 4013 contained on photographs prepared by A. Donner, professor of astronomy and director of the observatory at Helsingfors. Publications of the astronomical laboratory at Groningen, Nr. 1. Groningen 1900. 4°. 99 S.

Die vorliegende Abhandlung bildet die erste Veröffentlichung des astronomischen Laboratoriums zu Groningen und enthält die ersten Ergebnisse einer schon vor längerer Zeit (Bulletin de la carte du ciel I, p. 262; 1889) von Herrn Prof. Kapteyn in Vorschlag gebrachten Methode der photographischen Bestimmung von Fixsternparallaxen, Ergebnisse, welche die Bedeutung der Methode für eine Erweiterung unserer Kenntnisse in der Fixstern-Astronomie in ein recht helles Licht zu setzen geeignet sind. Während die bisher angewandten Methoden der Parallaxenbestimmung, auch soweit sie photographisch waren, sich die Beobachtung eines einzelnen, aus besonderen Gründen für relativ nahe gehaltenen Fixsterns zur Aufgabe stellten, geht die Kapteyn'sche Methode darauf aus, mit einem Schlage die Gesammtheit der auf einer photographischen Platte aufgenommenen Sterne auf ihre Parallaxe hin zu untersuchen. Und wenn dies im Grunde genommen, wenigstens theilweise, auch bei den sonst zur Parallaxenbestimmung benutzten photographischen Aufnahmen möglich sein würde, so ist es doch gerade die Anordnung der Aufnahmen, auf welcher der Erfolg der Kapteyn'schen Methode und die Möglichkeit einer einfachen Berechnung ohne übermässigen Arbeitsaufwand beruht. Der Grundgedanke der Kapteyn'schen Methode ist es nämlich, auf derselben photographischen Platte, ohne sie zu entwickeln, mehrere durch halbjährige Zwischenzeiten getrennte Aufnahmen einer bestimmten Himmelsgegend zu machen, und zwar zu den Zeiten der parallaktischen Extreme, derart dass jede Aufnahme neben der anderen, ein wenig im Sinne des Parallels verschoben, erhalten wird. Der Symmetrie halber wurde im vorliegenden Falle eine Aufnahme zu der Zeit des einen parallaktischen

Extrems, dann zwei nach einem halben Jahre und wieder eine nach einem ganzen Jahre gemacht. Erst nachdem auf diese Weise von jedem Stern 4 nebeneinander liegende Bilder erhalten sind, wird die Platte entwickelt. Ein erstes Bedenken, das man gegen diese Methode vom Standpunkt der Vollständigkeit aus hegen könnte, ist nach dem Verf. ziemlich irrelevant, indem ein Uebereinanderfallen von Bildern verschiedener Sterne bei den von ihm bearbeiteten Aufnahmen nur selten eintrat. Ein zweites gewichtigeres, welches schon Gill gegen diese Methode geltend machte, in wieweit man sich nämlich auf die Unveränderlichkeit der Platte während der Zeit, in der sie unentwickelt bleibt, verlassen kann, wird ebenfalls vom Verf. durch eine eingehende Discussion zu Gunsten seiner Methode beantwortet. Diese 4 Aufnahmen auf der einen Platte ergeben nun in sehr einfacher Weise aus den Abständen der 4 Bilder von einander die Parallaxen aller Sterne, bezogen auf eine von ihnen oder auf das Mittel aller, wie eine kurze Ueberlegung zeigt. Sieht man von den noch zu erörternden Fehlerquellen zunächst ab, so werden zwar die einfachen Abstände der Bilder 1, 2 und 3, 4 ausser wegen der Parallaxe auch infolge Eigenbewegung für die verschiedenen Sterne verschieden ausfallen können, ihre Differenz aber wird bei gleichen Zwischenzeiten von der Eigenbewegung ganz unabhängig sein und nach Abzug einer allen Sternen gemeinsamen Constante allein den Effect der Parallaxe, und zwar unter günstigen Verhältnissen den vierfachen, darstellen. Bei ungleichen Zwischenzeiten müssen die Abstände zur Elimination der Eigenbewegung mit entsprechenden Zahlenfactoren multiplicirt von einander abgezogen werden. Statt der Abstände selbst kann man auch ihre Projectionen auf eine gemeinsame Richtung, die einen besonders hohen parallaktischen Factor verspricht, wählen. Doch bleibt der Verf. bei den Rectascensionsdifferenzen, die in dem von ihm behandelten Fall den parallaktischen Factor 0.91 geben.

Dies sind im wesentlichen die Grundzüge der Kapteyn'schen Methode, die mit überraschender Einfachheit ihren Zweck erreicht.

In die praktische Ausführung theilten sich die Herren Prof. Donner-Helsingfors und Prof. Kapteyn-Groningen, indem der erstere am astrophotographischen Fernrohr zu Helsingfors die Aufnahmen machte, der letztere die Ausmessung der Platten und die Discussion der Messungen übernahm. Bezüglich der Aufnahmen, über welche Prof. Donner berichtet, kann hier auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Die Aufnahmen wurden von 5 Himmelsgegenden angefertigt und mit einer Ausnahme in ein und derselben Lage des Instruments

ausgeführt, was auch für die Zukunft zur Vermeidung von Unbequemlichkeiten und Fehlerquellen empfohlen wird. Besonderes Gewicht ist auf sorgfältige Führung des Fernrohrs zu legen, indem bei den kurzen Expositionszeiten (1^m bis 2^m) ein gelegentliches Abweichen des Fernrohrs leicht zu systematischen Unterschieden zwischen hellen und schwachen Sternen führen kann, worauf noch näher einzugehen sein wird. Von jeder Himmelsgegend wurden nicht nur eine, sondern mehrere Platten (4 bis 5) unmittelbar hinter einander aufgenommen, und eine jede Aufnahme war zur Erhöhung der Genauigkeit eine dreifache, indem von einer zur anderen die Platte ein wenig im Sinne der Declinationen verschoben wurde. Auf jeder Platte sind also vier zeitlich verschiedene Aufnahmen zu je drei Bildern, d. h. 12 Bilder eines jeden Sterns vorhanden, und auch hierbei hat sich nach dem Verf. ein Uebereinanderlagern verschiedener Bilder noch nicht in störender Weise geltend gemacht; indessen wäre hier eine bestimmtere Angabe über die Zahl der nicht messbaren Objecte erwünscht gewesen. Während einige Probe-Aufnahmen später nicht verwerthet wurden, fällt die Anfertigung der definitiven Platten in die Zeit von Nov. 1891 bis März 1893. Ihre Ausmessung durch Prof. Kapteyn hat infolge mannigfacher Umstände, insbesondere der Beschäftigung des Verf. mit der photographischen Himmelsdurchmusterung, erst wesentlich später vorgenommen und auch erst für eine Himmelsgegend (um B. D. 35° 4013) ausgeführt werden können. Die hierauf bezüglichen Platten sind die reichsten der ganzen Serie — auf den beiden besten Platten von 2° Seitenlänge sind 248 Sterne gemessen worden — und schienen sich daher besonders zu einem Prüfstein für die Leistungsfähigkeit der Methode zu eignen. Ihre Bearbeitung ist daher mit der äussersten Sorgfalt, die für die Zukunft nicht mehr in solchem Maasse erforderlich wäre, vorgenommen worden.

Die Ausmessung der Platten geschah mit einem von Repsold verfertigten Apparat, welcher dem von Prof. Bakhuyzen (Bull. de la Carte du Ciel, I, pp. 169—173) ausführlich beschriebenen so ähnlich ist, dass darauf verwiesen wird. Als wesentlichste Abweichung erwähnt der Verf., dass das ganze Instrument in verschiedenen Winkeln gegen den Horizont geneigt werden kann und er es am bequemsten fand, bei einer Neigung von etwa 45° zu messen, da er dann mehrere Stunden ohne jede Ermüdung arbeiten konnte. Der Messungsapparat ist in der üblichen Weise untersucht worden. Die Ausmessung selbst geschah in der Weise, dass die Platten mit Hülfe zweier bekannter Sterne, die nahezu auf einem Parallel, aber möglichst entfernt von einander lagen, gegen den

mittleren Parallel von 1892 orientirt wurden. Auf der ersten Platte wurde dann eine rohe Durchmusterung vorgenommen, durch welche alle zur Messung untauglichen Objecte (wegen Lichtschwäche oder Ueberdeckung durch benachbarte Sterne) ausgeschieden und die rechtwinkligen Coordinaten x, y der übrigbleibenden mit einer Genauigkeit von etwa 0.'1 bestimmt wurden. Nunmehr wurden die Grössen p und q, die Abstände der Bilder (1, 2) und (3, 4), mit aller Schärfe gemessen, und zwar wurden die 3 unter einander liegenden Bilder sofort hintereinander gemessen und aus den Ablesungen das Mittel gebildet. Zur Beseitigung etwaiger persönlicher Auffassungsfehler wurde dann die Platte um 180° gedreht und die Messung wiederholt, sowie auch sonst die Symmetrie der Messung in jeder Weise gewahrt. Der Ausdruck $\nu = \frac{t_2}{t_1} p - q$, worin t_1 und t_2 die Zwischenzeiten zwischen der ersten und zweiten, resp. dritten und vierten Aufnahme bedeuten, stellt dann abgesehen von einer Constante und gewissen alsbald zu erörternden Correctionen den Effect der Parallaxe dar. Solche Correctionen sind erforderlich wegen fehlerhafter Orientirung, Differenzen im Scalenwerth, differentieller Refraction und Aberration u. s. w. Da alle diese Fehlerquellen stetig wirken, wird sich ihr Effect auf ν in der Form

$$a + bx + cy + dx^2 + exy + fy^2$$

darstellen lassen, worin x, y die früher mit hinreichender Genauigkeit bestimmten rechtwinkligen Coordinaten sind. Die Werthe der 6 Constanten $abcdef$ würden sich zwar für jede einzelne Fehlerquelle berechnen lassen, indessen zieht es der Verf. mit Recht vor, dieselben aus der Gesammtheit der Sterne der Platte selbst zu ermitteln, indem er die selbstverständliche Voraussetzung macht, dass die Parallaxen nicht in irgend einer gesetzmässigen Art auf der Platte vertheilt sein werden, und betont, dass man dadurch nicht nur die ihrer Ursache nach bekannten, sondern auch alle etwa sonst noch vorhandenen stetig wirkenden Fehlerquellen eliminire, deren Existenz sich noch bei allen astronomischen Untersuchungen herausgestellt habe. Er stellt daher für jeden Stern eine Bedingungsgleichung von der Form auf

$$\nu = a + bx + cy + dx^2 + exy + fy^2 + H\pi,$$

worin

$$-H = \frac{t_2}{t_1}(h_1 - h_2) - (h_3 - h_4)$$

ist und h_1, h_2, h_3, h_4 die parallaktischen Factoren in der Richtung der Messungen bedeuten, und bestimmt aus ihnen, indem er die Parallaxen als zufällige Beobachtungsfehler an-

sieht, die Werthe der 6 Constanten. Die übrig bleibenden Reste sind dann nichts weiter als die relativen Parallaxen der einzelnen Sterne, bezogen auf das Mittel aller. Sollten sich hierbei einige zweifellos reelle Parallaxen ergeben, so ist es rathsam, eine zweite Ausgleichung ohne diese vorzunehmen, da sie als nothwendig positive Grössen der Annahme zufälliger Beobachtungsfehler widersprechen würden. Der Verf. deutet diese Bestimmung der 6 Reductionsconstanten noch in der Weise, dass hierdurch nicht nur die Gesammtsumme aller Parallaxen, sondern auch die Partialsummen in 6 bestimmten Theilgebieten für sich zum Verschwinden gebracht werden. Hieraus geht deutlich hervor, dass diese Methode eine genügende Anzahl messbarer Sterne auf der Platte voraussetzt. Der Verf. zeigt, dass unter plausibelen Annahmen bei einer Zahl von 100 Sternen das Gewicht der einzelnen Parallaxen durch die Mitbestimmung der 6 Reductions-Elemente nur um $^1/_{10}$ verringert wird, dass aber ein Hinuntergehen unter 50 Sterne nicht mehr rathsam sein würde. Ferner möchte Ref. noch erwähnen, dass im Falle einer gewissen gesetzmässigen Vertheilung der Parallaxen, wie sie eine zusammengehörige Gruppe von Sternen oder speciell ein Sternhaufen erzeugen kann, besondere Vorsichtsmaassregeln geboten sein dürften. — Erwähnt sei noch, dass der Verf. die Bedingungsgleichungen nicht in aller Strenge nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgleicht, sondern sie zuvor in 16 Partialgleichungen zusammenfasst, was jedenfalls völlig ausreichen dürfte.

In dieser Weise hat der Verf. 3 Platten dieser Gegend — eine vierte war weniger gut gelungen und wurde daher nicht behandelt — ausgemessen und giebt in einer ausführlichen Tabelle für jeden der 248 Sterne die drei einzelnen Parallaxenwerthe sowie ihr Mittel an. Die hier gegebenen Werthe weichen infolge einer nachträglichen Revision ein wenig von den in den Astr. Nachr. Nr. 3475 gegebenen ab. Grössere Parallaxen scheinen nur ganz vereinzelt darunter vorzukommen; vielleicht hat Stern 13 (B.D. + 36° 3883, $7^{m}.1$) eine Parallaxe von $0''.16$.

Nachdem so die Art und Weise der Ausmessung und Berechnung ausführlich erörtert ist, wendet sich der Verf. der Frage zu, in wieweit systematische Fehler die erhaltenen Parallaxenwerthe verfälscht haben können. Was die systematischen Fehler, die von der Position des Sterns auf der Platte abhängen, betrifft, so war von vornherein durch die Art der Reduction eine sehr vollständige Elimination aller stetig wirkenden Fehlerquellen zu erwarten. Der Verf. weist, indem er die 248 Sterne in 25 Gruppen zusammenfasst, noch

besonders nach, dass die erhaltenen Mittelwerthe, die mit geringen Ausnahmen auf 7—11 Sternen beruhen, vollständig in den Bereich der zufälligen Fehler fallen, während man eigentlich sogar eine Andeutung auf reellen Parallaxen beruhender, wenn auch geringfügiger Beträge hätte erwarten können. Damit ist denn auch der Nachweis geführt, dass eine Verziehung der photographischen Schicht in der Zeit zwischen den verschiedenen Expositionen der Platte jedenfalls nicht in messbarem Betrage vorgekommen ist, und damit ein nicht unwichtiges Bedenken gegen die Methode entkräftet.

Einen Haupttheil der Arbeit bildet nun aber die Untersuchung der von der Position unabhängigen Fehlerquellen, die auf der Individualität des einzelnen Sterns, seiner Helligkeit und Farbe, beruhen. Der Verf. prüft hier im einzelnen alle Möglichkeiten eines Helligkeitseinflusses auf die erhaltenen Parallaxenwerthe und gelangt dadurch zu der vielleicht etwas radical klingenden, aber durchaus beachtenswerthen Forderung, die Aufnahmen ausschliesslich im Meridian anzustellen, selbst wenn dadurch der parallaktische Factor um Einiges verringert wird. Wir müssen hierauf etwas näher eingehen.

Drei Ursachen werden vom Verf. namhaft gemacht, die einen von der Helligkeit abhängigen Fehler in den Parallaxenwerthen erzeugen können:

1. Ein persönlicher Fehler der Ausmessung.

Das verschiedene Aussehen der Bilder hellerer und schwächerer Sterne kann zu persönlichen Auffassungsfehlern Anlass geben, welche der Verf. durch Drehung der Platte um 180° zu beseitigen sucht.

2. Ein Fehler in der exacten Führung des Fernrohrs bei der Aufnahme.

Wenn das Fernrohr während der Aufnahme gelegentlich kleine Schwankungen ausführt, so können solche kurzen Momente genügen, um die Bilder der helleren Sterne zu beeinflussen, während die schwächeren davon unberührt bleiben. Solange solche Führungsfehler rein zufälliger Natur sind, sich also nicht bei allen Platten in gleicher Weise wiederholen, werden dadurch nur die zufälligen Beobachtungsfehler vergrössert werden, was man durch Vermehrung der Platten beseitigen muss. Stehen diese Führungsfehler aber in einer gesetzmässigen Abhängigkeit vom Stundenwinkel, so werden sie systematische Fehler in den Parallaxen verursachen und unter den nächsten Punkt einzubegreifen sein.

3. Der Effect verschiedener Stundenwinkel, vorzugsweise infolge der atmosphärischen Dispersion.

Dieser Fehler ist nach dem Verf. der gefährlichste, da

einerseits die Aufnahmen zu den Zeiten der beiden parallaktischen Extreme in sehr verschiedenen Stundenwinkeln gemacht zu werden pflegen und gemacht werden müssen, andererseits die Dispersion in verschiedenen Stundenwinkeln auf verschieden helle und verschiedenfarbige Sterne verschieden wirken müsse. Zwar habe sich bei den visuellen Parallaxenbestimmungen am Heliometer bisher ein derartiger Einfluss nicht mit Sicherheit (s. Gill: On the effect of chromatic dispersion of the atmosphere on the parallaxes of α Centauri and β Orionis, etc. Monthly Not., Vol. LVIII, p. 53) nachweisen lassen, indessen müsse er bei photographischen Aufnahmen viel bedeutender sein, insbesondere bei verschiedenfarbigen Sternen. Dazu kommt dann noch ein etwaiger systematisch wirkender Führungsfehler nach 2., sowie dass in grösseren Stundenwinkeln die Bilder der Sterne ein verwaschenes Aussehen annehmen, was sich wieder bei helleren Sternen in anderer Weise geltend macht als bei schwächeren. Die Gefahr eines vom Stundenwinkel abhängigen Helligkeitseffects und damit eines systematischen Fehlers in den erhaltenen Parallaxen ist daher eine nicht geringe.

Der Verf. zeigt nun, dass sich in der That bei allen drei Platten dieser Effect des Stundenwinkels deutlich darin verrathe, dass die erhaltenen Parallaxenwerthe einen kleinen Gang nach der Helligkeit zeigen, wie er nach den sonstigen Anschauungen über die Entfernungen der Sterne verschiedener Grössenklassen auch nicht annähernd in diesem Betrage zu erwarten gewesen wäre. Er findet nämlich die folgenden Mittelwerthe:

Platte *e*			Platte *g*			Platte *f*		
Grösse	π	Zahl	Grösse	π	Zahl	Grösse	π	Zahl
10.3	−0.″010	56	10.3	−0.″0075	56	10.1	−0.″0105	47
9.6	−0.012	93	9.6	−0.002	93	9.6	+0.001	93
8.7	+0.012	43	8.5	+0.0135	53	8.5	+0.013	53

Mittel

Grösse	π
10.2	−0.″009
9.6	−0.004
8.6	+0.013

Bei Platte *e* waren hierbei die 10 hellsten Sterne, die im Mittel sogar +0.″092 gaben, ausgeschlossen worden. Bei allen drei Platten fällt der regelmässige Gang in diesen Werthen auf, der den wahrscheinlichen Fehler weit übersteigt. Die Differenz für die beiden äusseren Grössenklassen beträgt 0.″022, während der Verf. nach seinen sonstigen Untersu-

chungen nur 0."002 für den entsprechenden mittleren Parallaxen-Unterschied findet. Er giebt aber zu, dass theils wegen des noch zu geringfügigen Materials, theils wegen der gleichen Umstände, unter denen die drei Platten erhalten sind, man vielleicht diesen Nachweis eines reellen Stundenwinkelfehlers noch nicht als entscheidend ansehen möchte. In der That würde es erwünscht sein, eine Bestätigung durch anderweitige Aufnahmen zu erhalten. In Ermanglung davon sucht der Verf. an einer anderen grösseren Beobachtungsreihe, die Prof. Wilsing von 61 Cygni (Publ. des Astrophys. Observ. zu Potsdam, Vol. XI, Nr. 36) erhalten hat, den Effect des Stundenwinkels auf die Distanz der beiden Componenten nachzuweisen, und es gelingt ihm, die von Herrn Wilsing als reelle Bewegung einer der beiden Componenten gedeuteten Schwankungen durch eine einfache Function des Stundenwinkels, wie sie der Annahme einer verschiedenen Dispersion entsprechen würde, in ziemlich befriedigender Weise darzustellen. In Bezug auf die Frage, ob sich in solcher Weise thatsächlich die Dispersion geltend machen könne, möchte Ref. auf die vor kurzem erschienene Erwiderung von Herrn Wilsing hinweisen (Astr. Nachr. Nr. 3673), in welcher derselbe zu einer verneinenden Antwort gelangt*). Wenn allerdings Herr Wilsing der Thatsache, dass Herr Kapteyn eine befriedigende Darstellung seiner Messungen ohne die Annahme einer objectiven Bewegung einer der beiden Componenten erlangt, nur formale Bedeutung beimisst und fortfährt, dass »ein beträchtlicher Theil der vorhandenen Parallaxenbestimmungen jener Prüfung nicht Stand halten dürfte«, so kann Ref. dem nicht unbedingt beistimmen. Er hält vielmehr jene Prüfung doch für sehr wesentlich und meint gerade, dass sehr viele Parallaxenbestimmungen, die heute als reell angesehen zu werden pflegen — s. z. B. die Zusammenstellung von Oudemans (Astr. Nachr. Nr. 2915/16) und die Untersuchungen von Gyldén (Astr. Nachr. Nr. 3258) —, doch noch recht problematisch sind, und zwar wesentlich aus dem Grunde, dass in ihnen der Effect verschiedener Stundenwinkel, sei er ein rein subjectiver Auffassungsunterschied des Beobachters, sei er objectiv, nicht genügend berücksichtigt ist. Man wird es daher wohl verstehen, dass

---

*) Beiläufig dürfte der von Herrn Wilsing erhobene Einwand, dass, wenn die von Herrn Kapteyn gewählte Form: $a + b tg z \cos(p-q)$ eine Wirkung der Dispersion sein solle, $a = o$ sein müsse, wohl nicht triftig sein; denn nur das zweite Glied soll die Wirkung der Dispersion darstellen, während a nichts weiter ist, als der mittlere Betrag der durch das zweite Glied hinzugefügten Correctionen und daher keineswegs zu verschwinden braucht.



Herr Kapteyn auf diese gefährliche Fehlerquelle gerade für photographische Untersuchungen so besonders hinweist und durch den Vorschlag alleiniger Aufnahmen im Meridian ihre radicale Beseitigung erlangen will. Die bisher übliche Art, den Effect des Stundenwinkels von dem der Parallaxe zu trennen, besteht darin, auch zu den Zeiten parallaktischer Indifferenz, und zwar sowohl in östlichen, wie in westlichen Stundenwinkeln, zu beobachten und durch diese zusätzlichen Beobachtungen die beiden Fehlerquellen in ihrer Wirkung zu isoliren. Insbesondere hat Gill diesen Weg eingeschlagen, sowohl bei seinen älteren, mit Elkin zusammen angestellten Reihen (Memoirs of the Royal Astr. Soc., Vol. XLVIII), als es sich um die Elimination des persönlichen, von der Kopfhaltung herrührenden Auffassungsfehlers handelte, als auch bei seinen neueren Untersuchungen (s. oben), bei denen er den Einfluss der atmosphärischen Dispersion auf visuelle Beobachtungen untersuchte und allerdings nur einen minimalen Effect fand. Der Verf. meint nun, dass sein Vorschlag in viel radicalerer Weise und bei geringerem Arbeitsaufwand jenen Fehler eliminire. Er betont zunächst, dass jedenfalls an sich diejenige Methode, welche einen Fehler eliminire, einer anderen, die ihn durch gleichgeartete Beobachtungen bestimme, vorzuziehen sei, weist dann aber zahlenmässig nach — und dieser Nachweis dürfte Manchem überraschend sein —, dass der Mehraufwand an Arbeit, der durch die Verminderung der parallaktischen Factoren infolge Beschränkung auf den Meridian entsteht, wesentlich geringer sei, als der zur directen Bestimmung des Stundenwinkeleffectes erforderliche Aufwand an zusätzlichen Beobachtungen, und zwar etwa im Verhältniss 3 : 8. Daher tritt der Verf. mit grösster Energie für seinen Vorschlag ein und stellt für die Zukunft die folgenden 4 Forderungen zur Vermeidung systematischer Fehler bei der Anwendung seiner Methode auf:

a) Alle Aufnahmen sind im Meridian oder in einem constanten (kleinen) Stundenwinkel zu machen.
b) Maxima und Minima parallaktischer Wirkung sollen möglichst oft mit einander abwechseln.
c) Falls viele Platten einer Gegend angefertigt werden sollen, ist es vortheilhaft, sie über möglichst viele parallaktische Perioden zu vertheilen.
d) Die Platte ist in ihren beiden Positionen auszumessen.

Auch Ref. hat sich trotz anfänglicher Bedenken dem zwingenden Nachweise des Verf. nicht verschliessen können, soweit es sich darum handelt, mit möglichst geringem Arbeitsaufwand eine bestimmte Genauigkeit zu erzielen. Dass aber diese Forderung auch ihre Schattenseiten hat, kann hier nicht

unerwähnt bleiben. Im wesentlichen kommt, wenn man von der Unbequemlichkeit der Beobachtungen absieht, die erhebliche Verminderung der parallaktischen Factoren in Frage. Der Verf. giebt für diese eine Tabelle an, wie man sie unter Beschränkung auf den Meridian und bei Reservirung von 2 Stunden für die Beobachtung erzielen kann; im Mittel aller Jahreszeiten findet er 0.824 statt des Maximalbetrages 1 und schliesst daraus, dass man diese Verminderung dadurch ausgleichen kann, dass man 3 Platten statt zweier anfertigt. Abgesehen davon, dass diese Schlussweise ihre Bedenken hat, ist nicht zu übersehen, dass diese Factoren in den Jahreszeiten sehr schwanken; für weite Rectascensionsstunden liegen sie unter 0.7. Ferner gilt die Kapteyn'sche Tabelle für eine geographische Breite von—35° (Cap), und der Verf. sagt geradezu, dass die Sternwarten grösserer geographischer Breiten mit ihren kurzen Sommernächten für diese Zwecke weniger geeignet wären. Nun liegen aber einmal fast alle unsere Sternwarten in höheren geographischen Breiten, und wenn der Verf. seine Idee einer allgemeinen parallaktischen Durchmusterung des Himmels, auf die wir alsbald zu sprechen kommen, in absehbarer Zeit durchgeführt wissen will, dürfte er auf die Mitwirkung dieser Sternwarten unbedingt angewiesen sein. Sobald aber die geographische Breite 50° und darüber beträgt, werden die parallaktischen Factoren noch merklich geringer. Auch können bei ungünstiger Witterung die parallaktischen Factoren noch kleiner werden, was bei den Beobachtungen in den Extremen ohne Belang ist, und dadurch die Beobachtungsreihe um ein Jahr verlängert werden. Was die Einzelbeobachtungen von Parallaxen anbetrifft, so liegen da die Verhältnisse noch ein wenig anders. Es ist da nicht allein der Arbeitsaufwand das Entscheidende. Man will oft in möglichst kurzer Zeit, wenn auch vielleicht mit etwas grösserem Arbeitsaufwand, ein möglichst sicheres Resultat haben. Beschränkt man sich aber auf den Meridian, so wird dadurch die Mitwirkung von Sternwarten höherer Breiten, die sonst recht brauchbare Beiträge liefern könnten, so gut wie ausgeschlossen. Alles in Allem ist die grosse Bedeutung des Kapteyn'schen Vorschlages einleuchtend, indem derselbe manche mühsamen systematischen Fehler-Untersuchungen zu ersparen und den Resultaten eine grössere Zuverlässigkeit zu gewähren geeignet erscheint. Indessen kann doch wohl gelegentlich das Princip der Beobachtung in verschiedenen Stundenwinkeln vortheilhafter erscheinen, und nur gegen die radicale Anwendung der Kapteyn'schen Forderung sollten sich die geäusserten Bedenken richten.

Nachdem wir auf diesen für die Kapteyn'sche Methode

wesentlichen Punkt ausführlicher eingegangen sind, können wir uns bei der nun folgenden Untersuchung über die erzielte Genauigkeit etwas kürzer fassen. Auch hier kommen zu dem reinen Pointirungsfehler, wie er aus der Uebereinstimmung der in den beiden Lagen der Platte erhaltenen Werthe folgt, noch sehr merkliche Zusatzfehler hinzu, sobald man den wahrscheinlichen Fehler einer Parallaxenbestimmung aus der Uebereinstimmung der für die drei Platten erhaltenen Einzelwerthe ableitet. Während aus dem Pointirungsfehler für sich $r_\pi = \pm 0''.016$ folgen würde, findet sich thatsächlich $r_\pi = \pm 0''.034$ oder bei Ausschluss der unsicher bestimmten Sterne $\pm 0''.031$. Indem indessen der Verf. sowohl durch Vergleichung kleinerer Gebiete als auch der 3 Einzelwerthe der Parallaxe, die man aus den 3 Bildern jeder Platte für sich ableiten kann, nachweist, dass dabei der Fehler ungefähr ebenso gross ausfällt, betont er noch einmal, dass diese systematischen Fehler nicht von einer Verziehung der photographischen Schicht während der Zeit zwischen den Aufnahmen herrühren können, sondern dass auch hieraus ein sehr günstiger Schluss auf die Unveränderlichkeit der Platten gezogen werden kann. Vielmehr schreibt er diese Fehler kleinen Ungleichheiten der Platte und der dadurch bedingten geringfügigen Ungleichartigkeit in dem Aussehen der Bilder zu, wie es auch schon andere Beobachter, z. B. Wilsing, constatirt haben. Als den wirklichen wahrscheinlichen Fehler einer auf je 4 Einstellungen in den beiden Lagen der Platte beruhenden Pointirung erhält er $\pm 0''.080$ und betrachtet dies als die Genauigkeitsgrenze, mit der ein Bild auf den untersuchten Platten thatsächlich fixirt werden kann*).

Als Endwerthe des wahrscheinlichen Fehlers einer Parallaxenbestimmung erhält der Verf. bei einer Platte $\pm 0''.035$, also bei 3 Platten $\pm 0''.020$. Dass dies in der That die wirklich den erhaltenen Werthen zuzuschreibende Genauigkeit ist, findet der Verf. bestätigt durch eine Betrachtung der negativen Werthe; denn diese beruhen, wenn man den geringfügigen mittleren Parallaxenbetrag von etwa $0''.005$ hinzufügt, allein auf Beobachtungsfehlern. Eine obere Grenze erhält man ferner leicht dadurch, dass man alle erhaltenen Parallaxenwerthe, obwohl gewiss manchen unter ihnen reelle Be-

*) Nur um die Eingangsworte des von Prof. Donner herrührenden Theil I: The precision in which the measurement of photographs excels the direct observation in the sky, nicht unwidersprochen zu lassen, möchte Ref. erwähnen, dass doch sowohl Refractor wie auch besonders das Heliometer einen noch höheren Genauigkeitsgrad zu erreichen gestatten.

deutung zukommen wird, als auf zufälligen Beobachtungsfehlern beruhend ansieht. Der für drei Platten erhaltene Werth $r_\pi < 0\overset{''}{.}0255$ entspricht völlig den Erwartungen.

Diese Genauigkeit dürfte, zumal die hier bearbeiteten Platten als erste Versuche noch nicht allen an sie zu stellenden Anforderungen entsprechen, in hohem Grade befriedigen und die Befähigung der Methode zur Lösung der ihr gestellten Aufgabe aufs beste darthun. Sie führt den Verf. dazu, in seinen Schlusscapiteln eine eingehende Erörterung einer ausserordentlich weittragenden Aufgabe und ihrer Realisirbarkeit vorzunehmen, der Aufgabe, die Parallaxen aller Fixsterne bis etwa zur 10. Grössenklasse incl. mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0\overset{''}{.}025$ zu bestimmen. Die Umgrenzung der Aufgabe bezüglich der Sterngrössen ist nach zweierlei Gesichtspunkten vorgenommen; einmal musste eine noch weitere Ausdehnung vermieden werden, wenn die Arbeit nicht ins Unermessliche ansteigen sollte, andererseits würde eine Beschränkung auf eine geringere Zahl von Sternen in manchen Gegenden geringerer Sterndichte nicht genügendes Material für die Ableitung der Reductions-Elemente der Platte gewähren. Der vorgeschlagene Genauigkeitsgrad ist so gewählt, dass man nach dem Früheren erwarten darf, ihn mit 2 Platten zu erreichen; eine Beschränkung auf eine einzige Platte würde die Zahl der nicht wirklichen Parallaxenwerthe zu sehr vergrössern und den erstrebten Zweck nicht erreichen lassen. Ref. meint sogar, dass die alsbald zu besprechenden Folgerungen des Verf. im Hinblick auf gesichertere Resultate eine noch erhöhte Genauigkeit als erstrebenswerth erscheinen lassen möchten, da auch bei dieser Festsetzung noch die reellen Parallaxenwerthe aus einer Unzahl nur scheinbarer herausgesiebt werden müssten. Der Verf. schätzt im weiteren den Arbeitsaufwand, welcher erforderlich wäre, den ganzen Himmel — es handelt sich nach ihm um ca. 800 000 Sterne — in dieser Weise photographisch aufzunehmen, die Platten auszumessen und auf Parallaxe hin zu discutiren. Indem er davon ausgeht, dass es nach dem Früheren für jede Region zweier Platten bedarf, auf denen in der erörterten Weise an 4 Abenden je 3 Aufnahmen gemacht sind, gelangt er durch plausibele Annahmen, auf die wir nicht im einzelnen einzugehen brauchen, zu der ungefähren Schätzung, dass der Gesammtaufwand an Arbeit etwa dem für das Unternehmen der photographischen Himmelskarte bis zur Ableitung der corrigirten rechtwinkligen Coordinaten erforderlichen gleichkommen würde. Im Hinblick hierauf erklärt er die Arbeit mit den jetzt verfügbaren Mitteln für ausführbar und wendet sich nun zu dem Nachweise, dass ihre Ausführung auch durchaus

wünschenswerth, ja für den Fortschritt der Wissenschaft ein dringendes Bedürfniss sei. Bezüglich der Schätzung, die der Verf. allerdings naturgemäss nur als eine ganz ungefähre angesehen wissen will, möchte Ref. erwähnen, dass er bei der Annahme eines wahrscheinlichen Fehlers von $\pm 0\overset{''}{.}025$ den parallaktischen Factor so vorausgesetzt hat, wie ihn die von ihm gemessenen Platten hatten. Nach seiner eigenen Tabelle wird derselbe aber, wenn man sich auf den Meridian beschränkt, merklich geringer als 0.91, ja für ganze Rectascensionsgebiete kaum $^3/_4$ dieses Werthes betragen, sodass für diese doppelt so viel Platten erforderlich wären, um die erwartete Genauigkeit zu erhalten. Beschränkt man sich ferner nicht nur auf die Sternwarten geringerer Breite — und diese Beschränkung würde jedenfalls die Durchführbarkeit der Arbeit zur Zeit völlig in Frage stellen —, so wird der Gewichtsverlust noch grösser. Auch dürfen, wenn man Vollständigkeit erzielen will, — und das ist doch der Kernpunkt des Ganzen — die übereinanderfallenden Sterne, deren Betrag in Ermanglung näherer Angaben allerdings nicht geschätzt werden kann, nicht ausser Acht gelassen werden. Aber im grossen und ganzen wird man sich wohl nach den Darlegungen des Verf. ein ungefähres Bild von dem Umfang der Arbeit machen und sich daher zu der Frage wenden können, welche Ergebnisse einen so enormen Arbeitsaufwand belohnen würden, und ob man nicht auf einem kürzeren Wege gleichwerthige Resultate würde erzielen können.

Ueber die zu erwartenden Ergebnisse kann der Verf. natürlich nur ganz allgemeine Angaben machen. Auf die Mittelwerthe an Parallaxen, die man für verschiedene Klassen von Sternen — nach Grösse, Eigenbewegung, Spectraltypus, galaktischer Breite etc. — erhalten würde, weist er nur kurz hin, und betreffs einiger derselben möchte Ref. sich etwas skeptisch verhalten. Z. B. müssten doch gerade nach den Erfahrungen Kapteyn's noch weitere Ergebnisse abgewartet werden, ehe man die Ueberzeugung hegen darf, die mittlere Parallaxe der verschiedenen Grössenklassen genau zu erhalten, wenigstens mit einer wünschenswerthen Genauigkeit von wenigen $0\overset{''}{.}001$. Ferner stellen die erhaltenen Parallaxenwerthe doch nur die relativen Parallaxen innerhalb kleinerer Gebiete (kleiner als ein Quadratgrad) dar, und so kann man daraus unmöglich die parallaktischen Mittelwerthe für verschiedene galaktische Breiten erhalten. Selbst für ausgedehnte Sternhaufen könnte dieses Moment sich schon störend geltend machen.

Ausführlicher bespricht der Verf. den Ertrag an individuellen Parallaxen, den man auf diesem Wege zu erlangen hoffen darf, und berechnet nach den Grundsätzen der Wahr-

scheinlichkeitsrechnung, wieviel der erhaltenen Parallaxenwerthe, welche eine gewisse Grenze überschreiten, man als reell würde ansehen dürfen. Wir wollen hiervon einige Zahlen anführen. Auf Grund von Untersuchungen, die noch nicht veröffentlicht sind, schätzt der Verf., dass unter den 800 000 Sternen bis zur 10. Grösse incl. nur 450 eine Parallaxe $\geq 0''.10$, nur wenig über 3000 eine Parallaxe $\geq 0''.05$ haben. Durch die Ausführung des Arbeitsprogramms in dem vom Verf. angegebenen Umfange würde man 6300 Parallaxen $> 0''.10$ finden, von denen nur 13 % bis 14 % reelle Parallaxen $\geq 0''.05$ haben würden. Dieses zunächst nicht sehr günstige Resultat will der Verf. nun durch ergänzende Platten verbessern. Er nimmt an, dass von den 3200 Sternen, für deren Parallaxe ein Betrag $\geq 0''.11$ gefunden wäre, 2 neue Platten nach denselben Principien angefertigt würden; es würde das eine Wiederholung etwa des vierten Theils der rein photographischen Arbeit bedeuten, während die Ausmessung viel geringere Mühe machen würde, da man die fraglichen Sterne nur an einige Vergleichssterne anzuschliessen brauchte. Von diesen 3200 Sternen würden jetzt noch 658 eine Parallaxe $\geq 0''.07$ ergeben, von denen thatsächlich 74 % reelle Parallaxen $\geq 0''.05$ besitzen würden. Von einem anderen Gesichtspunkt aber sieht die Sache doch ungünstiger aus. Unter den 658 zweimal ausgesiebten Sternen wären doch nur 70 % aller Sterne mit reellen Parallaxen $\geq 0''.10$ und nur 15 % aller Sterne mit reellen Parallaxen $\geq 0''.05$ enthalten. Ref. möchte daher dieses Ergebniss im Verhältniss zu dem enormen Arbeitsaufwand nicht ganz so günstig beurtheilen wie der Verf. Indessen ist man weder an dieses Schema gebunden, noch jetzt schon beim ersten Versuche an die Grenzen der Leistungsfähigkeit der Methode gelangt. Vielmehr ist es zu erwarten, dass durch weitere Erfahrungen, die man alsbald sammeln wird, die bisher trotz der schönen Erfolge Kapteyn's noch nicht ausreichende Genauigkeit gesteigert werden und dadurch die Aussichten seines Planes sich noch günstiger gestalten werden. Die so erhaltenen 658 Sterne mit parallaktischen Messungswerthen $\geq 0''.07$ will der Verf. dann dem Heliometer oder Meridiankreise zur weiteren schärferen Bestimmung ihrer Parallaxen überweisen, da eine weitere Ausdehnung der photographischen Methode zur Herabsetzung des wahrscheinlichen Fehlers ungeeignet sein würde. Ref. würde sogar angesichts der ungemeinen Einfachheit und Präcision, welche die heliometrische Parallaxenbestimmung heutzutage bietet, ein frühzeitigeres Eingreifen des Heliometers in den Kapteyn'schen Plan für erwägenswerth halten.

Den schliesslichen Ausführungen des Verf., wonach auf

kürzerem Wege, sei es, dass man sich auf die Umgebung der helleren Sterne oder der Sterne mit grösserer Eigenbewegung beschränkt, nur minder Werthvolles beschafft werden kann, wird man ohne weiteres beistimmen.

Ref. hat bei seiner Besprechung der Kapteyn'schen Arbeit, insbesondere der Schlusscapitel, manche Einwände nicht unterdrücken mögen, die vielleicht gegenüber dem weittragenden Gedanken des Ganzen nicht in Betracht kommen. Aber gerade weil die Pläne des Verf. so weitausschauende sind, wird man nur nach reiflichster Erwägung aller Umstände und bei einer genügenden Sicherung des Erfolges an ihre Verwirklichung gehen dürfen, wie es ja gewiss auch den Ansichten des Verf. entspricht. Aber wie dem auch sei, mögen vorderhand noch weitere Erfahrungen auf diesem Gebiete erwünscht erscheinen, ehe man die Realisirung seiner Pläne für zeitgemäss erachten wird, es wird dadurch das Verdienst des Verf., das Augenmerk auf diese umfassende Aufgabe von fundamentaler Bedeutung gelenkt und nachgewiesen zu haben, dass sie für die heute verfügbaren Kräfte durchaus nicht mehr unüberwindlich ist, in keiner Weise geschmälert. Und selbst ohne eine so erschöpfende Anwendung stellt die Kapteyn'sche Methode unzweifelhaft einen werthvollen Fortschritt auf dem Gebiet der Fixsternastronomie dar und wird gewiss vielfältige Anwendungen erfahren.

Fritz Cohn.

C. Stechert, Die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und ihre Verwerthung zur Längenbestimmung. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Jahrg. XXII, No. 1. Hamburg 1899. 4°. 33 S. Mit sechs im Texte gegebenen Figuren.

Die vorliegende Arbeit des Verfassers schliesst sich eng an seine drei Jahre früher erschienenen »Tafeln zur Vorausberechnung der Sternbedeckungen« an, welche Ref. damals in diesen Blättern (V.J.S. XXXII, 244) besprochen hat. Verfasser wies in dieser früheren Publication darauf hin, dass sich die dort gegebenen Entwickelungen mit geringen Aenderungen auch auf die Vorausberechnung von Sonnenfinsternissen anwenden liessen, und stellte eine weitere Publication darüber in Aussicht. Dieses damals gegebene Versprechen löst Verfasser mit der vorliegenden Arbeit ein. Um den innigen Zusammenhang zwischen seiner früheren Arbeit und

der neuen auch äusserlich zu documentiren und um bei den zahlreichen Hinweisen auf die früheren Entwickelungen, die naturgemäss in der jetzigen Abhandlung nothwendig werden, sich möglichst kurz und doch unzweideutig ausdrücken zu können, setzt Verfasser die Numerirung der Paragraphen, Formeln, Figuren und Tafeln der ersten Arbeit in der zweiten direct fort, sodass diese letztere aus den Paragraphen 8 bis 13 besteht und die Formeln 60 bis 130, die Figuren 3 bis 8 und die Tafeln 15 bis 20 enthält. Dass auch die Bezeichnungen gleicher Grössen in beiden Arbeiten dieselben sind, ist danach wohl selbstverständlich, Ref. möchte das aber doch ausdrücklich anerkennen, da durchaus nicht alle Autoren sich an die einmal von ihnen eingeführten und angewendeten Bezeichnungen auch in späteren Abhandlungen über dieselbe Materie gebunden erachten, sondern diese häufig willkürlich ändern, was das Verständniss ihrer stofflich zusammenhängenden Untersuchungen wesentlich erschwert.

Die vorliegende Stechert'sche Arbeit zerfällt in zwei Abschnitte, in deren erstem Verfasser die Vorausberechnung der Contactmomente und Positionswinkel einer Sonnenfinsterniss für einen bestimmten Erdort giebt, während im zweiten die Längenbestimmung aus der Beobachtung einer Sonnenfinsterniss enthalten ist. Im Grunde genommen sind beide Aufgaben gleich, denn bei beiden handelt es sich um die Berechnung der mittleren Greenwicher Zeit, wie sich diese aus den Ephemeriden für die optische Berührung von Sonne und Mond, gesehen von dem betreffenden Beobachtungsorte aus, ergiebt. Verf. hat aber hier mit gutem Bedacht eine getrennte Behandlung beider Probleme durchgeführt, weil er einmal auf diese Weise die praktischen Rechenoperationen bei Lösung beider Aufgaben schärfer auseinanderhalten und klarer darlegen und zweitens den Zusammenhang der ganzen Ueberlegungen mit dem Sternbedeckungsproblem deutlicher hervorheben kann Das Alles ist aber nothwendig, weil Verfasser in erster Linie für Seeleute und Forschungsreisende schreibt und denen auf diese Art das Verständniss für den ganzen Formel- und Rechenschematismus näher gerückt wird. Ueberhaupt tritt beim Verfasser überall das Bemühen zu Tage, möglichst klar und ausführlich zu sein und lieber eine Anweisung zu viel als eine zu wenig zu geben, ein Streben, das im Hinblick auf den Zweck der Arbeit nur zu loben ist. In gleicher Weise ist es sehr dankbar zu begrüssen, dass Verf. überall voll durchgerechnete Beispiele zum besseren Verständniss einstreut und auch an diesen gleich die zweckdienliche Anordnung, die man solchen Rechnungen am besten giebt, erläutert. Diese Beispiele liefern übrigens auch einen Maass-

stab für die bei den Methoden des Verfassers erreichte Genauigkeit, und es mag daher die tabellarische Zusammenstellung der Resultate (in Greenwicher Zeit) hier Platz finden, welche Verfasser für die Finsterniss vom 8./9. August 1896 und drei verschiedene Beobachtungsorte findet, indem er einmal eine genäherte und dann eine schärfere Vorausberechnung, sowie endlich seine Längenbestimmungs-Formeln anwendet.

Ort	Contact	Vorausberechnung genähert	Vorausberechnung scharf	Längenbestimmungsrechnung	Strenger Werth	Beobachteter Werth
Orlowskoje	I	16h 8m 3s	16h 8m 17s	16h 8m 20s.4	16h 8m 22s.6	16h 8m 30s.4
	II	17 19 52	17 19 41	17 19 40.6	17 19 38.4	17 19 41.3
	III	17 22 16	17 22 27	17 22 25.1	17 22 24.0	17 22 20.4
	IV	18 29 10	18 28 59	18 28 57.6	18 28 59.3	18 28 49.7
Nowaja-Zemlja	I	15 4 30	15 4 37	15 4 39.0	15 4 41.0	15 4 46.8
	II	16 3 51	16 3 54	16 3 55.3	16 3 54.6	16 3 45.2
	III	16 5 42	16 5 39	16 5 37.5	16 5 39.7	16 5 32.2
	IV	17 6 58	17 6 51	17 6 46.1	17 6 45.7	17 6 22.0
Leipzig	IV	16 29 24	16 28 55	16 28 54.1	16 28 54.3	16 28 43.1

Betrachtet man die einzelnen Angaben dieser Tabelle genauer, so zeigt sich zunächst, dass die nach dem Näherungsverfahren durchgeführte Vorausberechnung Werthe liefert, die in allen Fällen, um die es sich beim Zweck der ganzen Arbeit zunächst handelt, völlig genügend sind, und dass deshalb Seeleute und Forschungsreisende unbedenklich auf eine schärfere Vorausberechnung verzichten können. Vergleicht man nun aber weiter die von Stechert nach seiner Methode vorausberechneten Werthe mit den strengen, so dürfte auch für die meisten astronomischen Zwecke eine derartige Vorausberechnung ausreichend sein, und da sich die vom Verfasser gegebenen Entwickelungen auch auf die Berechnung der Grenzcurven einer Sonnenfinsterniss unmittelbar übertragen lassen, was Verfasser in einer weiteren Arbeit thun will, so dürfte derselbe mit seiner ganzen Methode den Astronomen eine willkommene Gabe geboten haben.

In der Columne »beobachteter Werth« der obigen kleinen Uebersicht sind die an den verschiedenen Stationen thatsächlich beobachteten Momente auf Greenwicher Zeit reducirt angegeben, wobei die auf den beiden letzten Stationen von zwei bis vier Beobachtern notirten Zahlen hier zu Mittelwerthen vereinigt sind. Die Angaben dieser letzten Columne zeigen gegen die der übrigen durchweg grössere Abweichungen

als die berechneten Grössen untereinander, besonders wenn man von den Näherungswerthen der ersten Columne absieht. Dieser Umstand hat an sich nichts Befremdliches, wenn man einerseits die Ungenauigkeit der verwendeten Tafeln und andererseits die viel beträchtlicheren Fehler bedenkt, mit welchen die Beobachtungen von Sonnenfinsternisscontacten stets behaftet sein werden. Angesichts dieser letzteren, die bei ungeübten Beobachtern und Verwendung kleinerer Fernrohre (wie solches beides auf See und bei Forschungsreisen der Fall sein wird) besonders stark hervortreten, könnte man die Frage aufwerfen, ob man wohl die Beobachtung von Sonnenfinsternissen zur Längenbestimmung so angelegentlich empfehlen sollte, wie es Verfasser thut. Im allgemeinen werden Contactbeobachtungen bei Finsternissen an Genauigkeit einer Sternbedeckungsbeobachtung weit nachstehen. Vor dieser letzteren werden sie allerdings in den meisten Fällen den Vortheil voraus haben, dass correspondirende Beobachtungen an festen Sternwarten zur Vergleichung vorhanden sein werden und man so die Fehler der Tafeln eliminiren kann, aber diese letzteren sind an sich sehr geringfügig und kommen gegenüber der Unsicherheit der Beobachtung selbst kaum in Betracht. Sollte es sich da nicht empfehlen, bei Forschungsreisen wenigstens auf die Contactbeobachtungen lieber zu verzichten und statt dessen photographische Aufnahmen der verschiedenen Phasen zu machen? Herr M. Wolf hat mit gewöhnlicher Landschaftscamera, die nur während der Finsterniss unberührt bleiben musste, bei der Finsterniss vom 7. Juni 1899 eine sehr schöne Serie von Aufnahmen auf derselben Platte erhalten, die eine für die Ausmessung genügende Schärfe besassen. Dieses Ergebniss verdankte er der Benutzung von Diapositivplatten, die er mit einem harten und schwachen Standentwickler behandelte. Ref. meint, dass eine derartige Aufnahme in Verbindung mit einer möglichst genauen Zeitbestimmung viel bessere Resultate für eine Längenbestimmung liefern dürfte als Contactbeobachtungen.

Zur Durchführung dieses hier vorgeschlagenen Verfahrens dürften sich übrigens Forschungsreisende im allgemeinen leichter verstehen, als zur Vorausberechnung der Contacte nach der Stechert'schen Methode. Denn es darf doch nicht ganz verschwiegen werden, dass diese Vorausberechnung für einen an solche Arbeiten nicht Gewöhnten (und das dürfte die Mehrzahl der Forschungsreisenden sein) noch erhebliche Schwierigkeiten bietet, selbst wenn ihm die vom Verf. alljährlich in den Annalen der Hydrographie publicirten Hülfsgrössen zur Verfügung stehen. Damit übrigens dieses letztere der Fall sein könnte, müssten diese Vorausberechnungen des

Verfassers mindestens ein Jahr früher erscheinen, als das bisher geschehen ist. So sind z. B. diese Hülfsgrössen für 1901 in einem Heft der genannten Annalen erschienen, welches den Vermerk trägt: abgeschlossen am 31. October 1900, also frühestens Anfang November verschickt worden ist. Dürfte es da wohl den Forschungsreisenden und Seeleuten, die sich unterwegs befinden, noch rechtzeitig zugegangen sein? Aber so kurz und bequem auch eine solche Vorausberechnung bei Benutzung der Stechert'schen Methoden und Hülfsgrössen sich gestaltet, Ref. fürchtet doch, dass die allerwenigsten Forschungsreisenden sich zur Durchführung derselben bequemen werden. Ob sie in Marinekreisen künftig wesentlich mehr in Aufnahme kommen wird, vermag Ref. nicht zu beurtheilen, kann aber auch hier seine Befürchtungen nicht ganz unterdrücken. Sollten sich aber auch wirklich die Hoffnungen des Verfassers, dass durch die vorliegende Arbeit die Beobachtungen von Sonnenfinsternissen auf Reisen in Zukunft viel mehr gepflegt werden, nicht ganz erfüllen, so wird denselben doch das Bewusstsein trösten können, dass er wenigstens von wissenschaftlicher Seite alles gethan hat, um die Anstellung solcher Beobachtungen zu erleichtern, und dass seine Arbeit den Fachastronomen eine willkommene und nützliche ist.

Walter F. Wislicenus.

E. Mascart, Traité de magnétisme terrestre. Paris, Gauthier-Villars, 1900. 8°. VI + 441 p. Avec 94 figures.

Le savant directeur du Bureau Central Météorologique de France, qui avait déjà enrichi la littérature scientifique de plusieurs traités spéciaux touchant l'électricité ou le magnétisme, a consacré dernièrement une œuvre entière au magnétisme de la Terre, cette branche importante auquelle la plupart des sciences sont intéressées.

Cet ouvrage a été rédigé surtout en vue de donner aux observateurs l'ensemble des connaissances nécessaires à l'intelligence des phénomènes et à l'usage des instruments. Ce qui a donné lieu à la composition du livre, c'était une entreprise de la plus grande importance, où l'Auteur du livre a jouée lui-même un rôle prépondérant. C'était à propos des expéditions polaires internationales, en 1882, lorsque le gouvernement français eut décidé, sur la proposition du ministre de la Marine, que la France prendrait part à ces expéditions, la Commission formée par l'Académie des Sciences de Paris

pour organiser la Mission du Cap Horn avait chargé M. Mascart de faire aux officiers de marine une série de conférences sur les instruments et les méthodes d'observation qui servent à l'étude du magnétisme terrestre. Ces Conférences, qui avaient été tirées seulement à un petit nombre d'exemplaires, ont été depuis complétées et élargies lors des leçons professées par M. Mascart au Collège de France et à l'Ecole supérieure de la Marine. En les publiant aujourd'hui l'Auteur ne vient donc qu'acquitter une dette très ancienne.

Les quatre premiers chapitres sont consacrés à l'exposition des principes généraux de la théorie et des principaux théorèmes auquels on a recours dans la suite.

Le chapitre Ier contient les préliminaires sur les aimants et les actions magnétiques, le champ, les moments, l'aimantation permanente ou induite. Il y est fait mention du phénomène connu sous le nom d'hystérésis, savoir que l'aimantation dans un champ variable est en retard sur le champ. Les chapitres suivants donnent avec plus d'extension les détails sur la théorie du potentiel, la théorie de l'aimantation, de l'induction magnétique et de l'électromagnétisme. Dans le chapitre II l'Auteur fournit d'abord la définition de la fonction des forces, des lignes et du flux de force, et le théorème de Poisson ; ensuite il en fait les applications au problème de la sphère, au cas de deux masses, et aux propriétés connues d'un aimant très court, en n'oubliant pas les relations géométriques données par Gauss pour ce cas. Chapitre III traite de l'aimantation; la densité superficielle et cubique est définie ainsi que l'aimantation solénoidale et lamellaire. Puis l'auteur aborde l'étude de l'induction magnétique, et en particulier de l'aimantation de la sphère, du problème de Barlow et du cas de l'ellipsoïde, enfin de l'aimantation par induction des aimants d'acier. Nous avons annoté une faute de plume dans la formule pour le cas de l'ellipsoïde de révolution allongée. Dans la quatrième formule en remontant du bas (p. 36), le second terme entre les parenthèses doit être multiplié par le facteur $\frac{1}{2e}$. Peut-être en trouvera-t-on plusieurs; peu-importe, un lecteur attentif n'en éprouvera aucun inconvénient.

L'électromagnétisme forme le sujet du chapitre IV. Après avoir rappelé les principales propriétés des courants, en ce qui touche le magnétisme, on y traite des électro-aimants, avec l'application au champ terrestre; enfin, des lois des courants induits, dont plusieurs cas particuliers sont traités.

Toutes ces choses sont exposées d'une manière très

claire, et les méthodes de l'auteur sont partout à la hauteur de celles du jour; peut-être un lecteur non familiarisé avec la matière, éprouvera-t-il quelque difficulté à saisir toute la portée de l'exposition très-succincte de l'auteur; mais il est naturellement impossible de donner, dans une centaine de pages, des développements plus étendus.

Dans la partie de l'ouvrage qui suit l'auteur se propose de décrire, avec tous les détails pratiques, la mode d'installation des différents appareils et la manière de diriger les opérations.

Le chapitre V forme une introduction, consacrée à une étude approfondie des aimants. L'auteur commence par le choix des aciers, et il indique quelques résultats obtenus dernièrement par Mme Curie, dans un travail remarquable sur ce sujet. Les procédés d'aimantation, le moment magnétique, le couple directeur, le mouvement d'oscillation, l'amortissement des oscillations, les appareils de torsion, l'unifilaire ou le bifilaire, les moments d'inertie, les corrections diverses, enfin l'aimantation induite par la Terre, et les déviations produites dans différentes positions de l'aimant déviant, tout y est traité en détail, ce qui donne une idée de la richesse de la matière.

Les chapitres VI—IX sont consacrés exclusivement aux instruments et aux méthodes d'observation du magnétisme terrestre: chapitre VI à la détermination de la direction du champ terrestre, chapitre VII à la composante horizontale, chapitre VIII aux appareils de variations, chapitre IX aux instruments de voyage.

La théorie du déclinomètre et de l'inclinomètre, avec les accessoires: le niveau d'eau, le trépied, la lunette, la torsion du fil, la graduation, sont décrites. De nombreux instruments sont mentionnés dans la suite: Les théodolites de Gambey, de Brunner, le magnétomètre de Gauss, le declinomètre de Kew, et les différents inclinomètres, ainsi que les corrections à appliquer à ces sortes d'instruments; pour la composante horizontale: La boussole d'intensité de Gambey, la méthode d'emploi de courants due à M. Kohlrausch, la méthode de Poisson, celle de Gauss; pour les variations: la boussole des variations de Gambey, l'unifilaire et le bifilaire, et la balance de Lloyd; les enrégistreurs automatiques, enfin, pour les observations de voyage: le théodolite classique de Lamont et les excellents instruments de MM. Brunner à Paris; le cercle de Fox est également mentionné dans un paragraphe spécial; on constate avec satisfaction que l'auteur ne se fait guère illusion sur le degré d'exactitude obtenu avec cet instrument marin.

Un chapitre supplémentaire qui finit le volume traite

du magnétisme des navires et des méthodes pour compenser son action. M. Mascart nous donne des notes intéressantes sur l'histoire de cette partie de la science, qu'il fait remonter jusqu'au XVII[e] siècle: Un hydrographe de Dieppe, Guillaume Denis, avait remarqué, des 1666, que deux boussoles, placées en différents points d'un même navire, ne donnaient pas des indications concordantes. Ce n'est pas la première fois que les pilotes de Dieppe ont ainsi contribué à la science du magnétisme terrestre: déjà au commencement du XVI[e] siècle, on a des observations importantes sur la route des Indes orientales. — La théorie de Poisson, qui sert encore de guide dans la méthode actuellement en usage, est exposée ensuite. Les équations générales de problème sont données, et les méthodes des déterminations expérimentales et de compensation.

Nous finirons ici cette énumération des différentes matières que contient l'ouvrage de M. Mascart, et qu'on trouvera peut-être un peu trop longue; nous l'avons fait pour donner une idée de la variété des sujets, et montrer à quel point M. Mascart a mérité la reconnaissance des physiciens pour l'habilité avec laquelle il a traité tant de matières différentes en un petit nombre de pages.

Dans cette partie de l'ouvrage de M. Mascart, on rencontre peu de faits nouveaux; ce qui lui revient en propre, c'est la forme élégante qu'il a su donner à son sujet, et le grand mérite d'avoir réuni dans un exposé à la fois clair et succinct tant de matières différentes pour la plus grande utilité des jeunes savants qui voudraient en peu de temps se mettre au courant des méthodes nouvelles de la science du magnétisme terrestre.

C'est là la partie pratique de l'ouvrage; les chapitres restants (chapitre X—XIII) forment la partie théorique, où l'auteur à soumis à un examen scientifique le résultat de tous les travaux magnétiques. C'est la partie la plus intéressante du livre, où l'auteur a réuni et coordonné un grand nombre de faits qu'il faudrait autrement rechercher dans des sources dispersées.

Cette partie occupe presque la moitié du livre.

L'auteur commence par l'étude des variations du champ terrestre (chapitre X). Il donne les préliminaires indispensables, et il s'exprime à ce propos sur la méthode de triage de Sabine pour éliminer les perturbations dans la variation diurne régulière, en finissant par dire qu'il „n'est pas démontré cependant que ce procédé artificiel n'altère pas la véritable nature des phénomènes". Nous y reviendrons plus loin. Dans la suite, l'auteur donne des formules pour le développement

des périodes en séries et indique (p. 229) une méthode dont on pourra se servir lorsque les périodes sont inconnues. Je ne connais pas l'inventeur de cette méthode, ou si c'est une méthode nouvelle: dans tous les cas, je l'avais trouvée pour ma part, et je m'en suis servi, ce qui me permet de la recommander.

L'auteur rappelle en quelque pages l'historique des documents magnétiques des anciens temps, et les réunions successives pour l'étude des variations simultanées par Celsius, Humboldt, Arago, Gauss et Weber, Sabine et les travaux des expéditions polaires internationales en 1882—1883.

Des détails plus amples sont donnés ensuite sur les diverses espèces de variations: variations séculaires, diurnes, annuelles, et lunaires, et sur les perturbations.

l'Auteur rappelle les formules empiriques dont on se sert pour représenter les variations séculaires, à l'aide d'un terme en sinus du temps. — Les variations diurnes sont traitées: on en fait l'historique (p. 241), et on en étudie le caractère à diverses latitudes et leur représentation à l'aide de l'emploi de la formule de Fourier à quatre termes. Le n. 97 traite de l'influence des jours troublés, et des nombreuses méthodes proposées pour diminuer leur l'influence sur la marche diurne régulière. La discussion faite semble justifier la proposition adoptée par la Commission magnétique de Bristol, suivant laquelle les moyennes mensuelles et les variations diurnes doivent être calculées par l'ensemble de toutes les observations.

Toutes ces questions sont traitées ici d'une façon purement statistique.

Puis les variations annuelles. M. Mascart rapproche les résultats obtenus par Cassini, Arago, Moureaux à Paris, par Gilpin, Sabine, Airy en Angleterre avec quelques autres, sans arriver à aucune conclusion définitive; il finit par dire que le phénomène mérite un examen plus approfondi.

La variation semi-diurne lunaire est l'objet du n. 101. Un historique de la question est donné, et un grand nombre de faits expérimentaux d'après Van der Stok etc.; il finit par dire que le problème que soulève le rôle attribué à la Lune dans les phénomènes magnétiques est très complexe.

La variation de 26.68 jours attribuée à la révolution synodique du Soleil est étudiée ensuite; il semble qu'on doive faire beaucoup de réserves sur quelques-unes des conclusions auxquelles aboutit M. Bigelow.

En entamant les perturbations, M. Mascart fait plusieurs réserves sur la méthode un peu arbitraire de Sabine pour définir les perturbations. La simultanéité des perturbations en

différents points du globe, et leurs variations undécennales, annuelles et diurnes sont illustrées par de nombreux exemples de toutes les parties de la Terre. À la fin il est fait mention de la découverte très importante de M. Eschenhagen des variations élémentaires à courte période de 30^s ou moins encore.

Les chapitres XI et XII traitent de la distribution du champ terrestre et de la théorie mathématique. Le premier chapitre, après quelques préliminaires, traite des cartes magnétiques, des lignes équipotentielles et des méridiens magnétiques, enfin des isanomales et des champs résiduels introduits dans ces derniers temps et dont il semble que la science ne peut avoir grand profit.

Les cartes plus détaillées comprenant des régions moindres sont traitées ensuite. La belle carte d'isogones de M. Moureaux pour la France est reproduite p. 336; il discute enfin les anomalies magnétiques, la séparation des causes locales, la méthode de Thalén pour la recherche des minéraux de fer, à propos de laquelle M. Mascart dit avec raison que les anomalies se présentent rarement sous une forme aussi simple, et qu'il serait souvent illusoire de chercher à en déduire la distribution des masses agissantes.

Un traité de magnétisme terrestre ne peut passer sous silence la théorie, qui joue ici un rôle important.

La théorie du potentiel est exposée chapitre XI, ainsi que les propriétés d'un polygone fermé. Dans le chapitre XII on parle de l'influence de l'ellipticité, au sujet de laquelle Gauss a déjà montré comment on peut la faire intervenir d'une manière très facile; on démontre sans difficulté que l'influence de l'aplatissement est, en effet, tout à fait négligeable dans le cas actuel. Le dévéloppement en série très connu pour le cas des masses extérieures et intérieures, les courants traversant la surface de la Terre, etc. sont donnés.

On a fait de nombreux calculs numériques d'après ces formules plus complètes, or M. Mascart juge (avec raison d'après mon avis) que nos connaissances actuelles ne permettent pas d'affirmer, pour l'état moyen du globe, l'existence même de ces causes de natures différentes, ni, à plus forte raison, de préciser la part qui revient à chacune d'elles dans le phénomène général.

À propos de l'essai de découvrir des courants entre le sol et l'atmosphère, M. Mascart partage l'opinion qu'il serait prématuré d'en affirmer l'existence par les documents actuels. En 1896 je pourrais m'exprimer moi-même, à plus forte raison, dans la même direction.

Le chapitre XIII traite de phénomènes diverses, qui n'ont

pas pu être mentionnés dans ce qui précède: de l'électricité atmosphérique, des aurores polaires, des courants telluriques.

Le Traité de M. Mascart contient de nombreuses indications bibliographiques, et sous ce titre encore il sera très utile à tous ceux qui s'intéressent au Magnétisme de la Terre.

* * *

Quelques points traités par M. Mascart me semblent pouvoir être élucidés par quelques recherches récentes, dont les résultats n'ont pas encore été publiés. Bien qu'il ne rentre pas dans le cadre d'une analyse proprement dite de faire une critique, je ne puis pas résister à la tentation de dire quelques mots sur deux ou trois questions importantes.

Pour les variations séculaires M. Mascart donne (p. 237) les formules à un terme pour la déclinaison; puis il ajoute: »Le seul fait qu'il existe un terme constant dans ces expressions et que, par suite, la déclinaison moyenne n'est pas nulle, est en contradiction avec l'hypothèse d'une rotation régulière de l'axe magnétique autour de l'axe géographique.«

En étudiant, il-y-a six ans, ces questions j'ai trouvé que non seulement le moment principal de la Terre tourne autour de l'axe géographique d'un mouvement à peu près uniforme en environ 3000 ans; mais encore, que chaque aimantation simple d'ordre supérieur, correspondant à un terme double dans le développement du potentiel, est animée d'un mouvement de même nature, les termes d'ordre supérieur marchant en général plus vite.

Dans cet ordre d'idées la valeur moyenne de la déclinaison ou plus strictement la valeur moyenne de la composante horizontale perpendiculaire au méridien, est nécessairement nulle pendant un temps suffisamment long. Cela posé, j'ai dû faire une critique de l'opinion très répandue d'une période de 400 à 600 ans. J'ai dit littéralement [Mémoires de l'observatoire de Stockholm, t. V, n° 4, à la note (p. 24)]: »On lit dans la plupart des traités que les pôles magnétiques de la Terre décrivent une circonférence entière en environ 600 années; ce résultat n'est pas exact: nous avons reconnu que ce sont les termes du deuxième et troisième ordre qui produisent l'apparence d'une période d'environ 600 ans.« La chose est très bien illustrée par l'exemple que j'ai donné des variations pendant un cycle complet de 3000 années dans le »Terrestrial Magnetism«, vol. II, no. 3, p. 117; la courbe met en évidence le grand cycle de trois mille années, auxquelles s'ajoute une série d'oscillations plus faibles, dont les périodes sont en général d'environ quatre cent années.

Passons aux variations annuelles. Nous avons vu que l'étude faite par M. Mascart aboutit à la proposition que ce problème mérite d'être étudié ultérieurement.

J'ai essayé, lors de mes études de la variation semi-diurne lunaire, de les éteindre aussi à la variation annuelle pour la Terre entière. Or ces essais ont été infructueux: il était impossible de réunir les différents résultats des différents observatoires dans un ensemble commun embrassant toute la Terre, soit par un potentiel intérieur, soit par un potentiel extérieur, ce qui m'a induit à croire que la variation observée est quelquefois le résultat de causes étrangères soumises à des variations périodiques de la longueur d'une année, comme la torsion du fil suspenseur, la position du support ou de la mire, etc.

La variation semi-diurne lunaire a été l'objet d'une étude plus approfondie comme je l'ai annoncé il y a cinq ans dans mon Mémoire sur la forme analytique de l'attraction magnétique de la Terre considérée comme une fonction du temps (n° 13). J'ai démontré que cette partie du champ terrestre résulte de courants électriques circulant dans les hautes régions de l'atmosphère; j'ai démontré ensuite qu'une onde de marée atmosphérique donnerait naissance, par induction, à un terme de cette forme.

C'était-là les quelques points obscurs dans le Traité de M. Mascart auxquels je voulais attirer l'attention: de plus amples développements seront réservés à une autre occasion.

V. Carlheim-Gyllensköld.

E. Wallon, Leçons d'Optique géometrique à l'usage des élèves de mathématiques spéciales. Paris, Gauthier-Villars, 1900. 8°. 342 S.

Das Buch ist, wie der Verfasser im Titel und in der Vorrede hervorhebt, zunächst für den Gebrauch der Studirenden bestimmt. Für diejenigen, welche sich ganz eingehend mit der geometrischen Optik befassen wollen, ist das Buch zu elementar gehalten und geht zu wenig auf die neuesten Forschungen ein, diese werden sich z. B. lieber an das Lehrbuch von R. S. Heath*) halten, für alle diejenigen aber, welche mit optischen Instrumenten arbeiten oder auch solche her-

*) Deutsche Ausgabe von R. Kanthack.



stellen, ist das Buch eine willkommene Gabe. Da es, wie gesagt, durchweg elementar gehalten ist, bietet das Studium keine Schwierigkeiten, die Darstellung ist allenthalben klar und leicht fasslich. In allen Abschnitten hat sich der Verfasser bemüht, in enger Berührung mit der Praxis zu bleiben, ohne dabei auf praktische Ausführungsformen von Instrumenten irgendwie einzugehen. Hierdurch steht das Buch über vielen neueren Büchern ähnlichen Inhalts, die in Deutschland erschienen sind und ihrem Hauptinhalt nach lediglich Reklame für einzelne Firmen bedeuten. In einem Lehrbuch der geometrischen Optik sollten nach Ansicht des Referenten die optischen Instrumente lediglich in Hinsicht auf ihre Wirkungsweise beschrieben werden, ohne jede Rücksichtnahme auf die äussere Form. Sind doch zur Beschreibung einzelner Instrumente die Preisverzeichnisse der sie herstellenden Firmen oder die Handbücher der Instrumentenkunde da. Diese Gesichtspunkte scheinen auch den Verfasser geleitet zu haben, denn er beschreibt und erklärt bei den optischen Instrumenten stets nur die Wirkungsweise, welche auf den Gesetzen der geometrischen Optik beruht; dabei streut er aber stets Winke für die Praxis ein, wie wir zu sehen Gelegenheit haben werden.

Das ganze Buch ist durchlaufend in 14 Capitel getheilt, obwohl es eigentlich in drei Hauptabschnitte zerfällt, nämlich:

1) in die eigentliche geometrische Optik (Capitel I bis X inclusive),
2) in die Theorie der optischen Instrumente (Capitel XI),
3) in die Beschreibung verschiedener Messmethoden (Capitel XII und XIII).

Als Anhang sind noch verschiedene mathematische Sätze und eine Verallgemeinerung der Theorie dicker Linsen in Capitel XIV untergebracht.

Bei dieser Eintheilung liessen sich noch die unter 1) fallenden Capitel, wie dies z. B. in Wüllner's Lehrbuch der Experimentalphysik geschehen ist, in folgende Unterabtheilungen spalten:

a) Die ungestörte Ausbreitung des Lichtes (Capitel I und II).
b) Die gestörte Ausbreitung des Lichtes (Capitel III bis X) mit Unterabtheilungen:
   1) Reflexion (Capitel III—V inclusive).
   2) Brechung (Capitel VI—X inclusive).

Capitel I »Ausbreitung des Lichtes« enthält zunächst verschiedene Definitionen, wie Lichtquelle, Lichtstrahl, undurchsichtige, durchsichtige und durchscheinende Körper. Alsdann kommt der Verfasser von der geraden Ausbreitung des Lichtes über Schatten und Halbschatten und die Entstehung

von Bildern durch kleine Oeffnungen zur Undulationstheorie. Hier werden nur in aller Kürze die nothwendigsten Definitionen gegeben: leuchtender Punkt, Aether, Wellenlänge, Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Wellenflächen. Nach Anführung des Huyghens'schen Princips und der Erweiterung durch Fresnel definirt der Verfasser den Lichtstrahl allgemeiner als eine Linie, die ständig normal zu den auf einander folgenden Flächen der Lichtwelle bleibt.

Capitel II »Photometrie«.

Der Verfasser hält sich hier genau an Bouguer. Die Lichtmenge, welche von einer Fläche s auf eine andere Fläche s^1 in der Entfernung d übergeht, wird

$$q = E\frac{ss^1 \cos\alpha \cos\alpha^1}{d^2}$$

Hierin sind α und α^1 die Winkel, welche die Normalen der leuchtenden und beleuchteten Fläche mit der Richtung der Lichtstrahlen bilden.

Der Lambert'sche Satz vom Cosinus des Emanationswinkels wird in folgender Form gebracht:

$$\frac{1}{s}, \frac{Q}{4\pi} \cdot \frac{1}{d^2} \cdot \sigma^1 = \frac{Q}{4\pi} \cdot \frac{\cos\alpha^1}{d^2}.$$

Von den Photometern werden aufgeführt: Das Bouguer'sche, das Rumford'sche, diejenigen von Foucault und Bunsen und eine Veränderung des letzteren durch Edge. Mit Bouguer giebt der Verfasser die Empfindungsgrenze zu $\frac{1}{64}$ an. Andere Forscher haben bekanntlich diesen Werth niedriger gefunden, so Masson und Fechner zu ca. $\frac{1}{100}$, Arago zu $\frac{1}{131}$.

Die Reflexion beginnt in Capitel III mit der Spiegelung des Lichtes an ebenen Flächen. Hierbei ist das Problem ebener paralleler Spiegel und dasjenige ebener geneigter Spiegel genauer behandelt, letzteres unter Anwendung auf das Kaleidoskop.

Capitel IV ist lediglich den Bestimmungen über die Vorzeichen gewidmet.

Sehr eingehend ist die Reflexion an sphärischen Flächen in Capitel V behandelt.

Die allgemeine Gleichung für die Reflexion an sphärischen Spiegeln lautet für nahe der Axe liegende Strahlen:

$$\frac{p_1 - r}{r - p_2} = \frac{p_1}{p_2},$$

wo p_1 und p_2 Object- und Bildweite, r den Radius des Spiegels bedeuten. Streng lautet sie:

$$\frac{p_1 - r}{r - p_2} = \frac{p_1 - a}{p_2 - a},$$

wo a die Entfernung des Schnittpunktes der Tangente im Einfallspunkt mit der Axe vom Scheitel des Spiegels bedeutet und gefunden wird aus der Gleichung

$$a = r\left(1 - \frac{1}{\cos\omega}\right),$$

wenn mit ω der Winkel des zum Einfallspunkt gezogenen Radius mit der Axe bezeichnet wird. Für Axenstrahlen erhält die Gleichung die Form

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{2}{r}$$

oder

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{1}{f},$$

wenn f die Hauptbrennweite bedeutet.

In die Form der Newton'schen Gleichung gebracht, lautet die Gleichung:

$$q_1 q_2 = f^2,$$

wo $p_1 = q_1 + f$ und $p_2 = q_2 + f$ gesetzt war.

Nach der geometrischen Construction des Bildpunktes kommt der Verfasser zur Vergrösserung:

$$G = \frac{h_2}{h_1} = -\frac{p_2}{p_1},$$

und in der Form der Newton'schen Gleichung

$$G = -\frac{q_2}{f} = -\frac{f}{q_1}.$$

Als Helmholtz'sche Gleichung für die Vergrösserung ergiebt sich:

$$G = -\frac{\operatorname{tg}\alpha_1}{\operatorname{tg}\alpha_2},$$

wo α_1 und α_2 die Winkel des einfallenden und reflectirten Strahls mit der Axe sind.

Hieran reiht sich eine genaue Discussion des Problems der sphärischen Spiegel, der sehr übersichtliche Tabellen für Concav- und Convexspiegel beigegeben sind, aus welchen rasch zu finden ist, wann das Bild reell oder virtuell, wann vergrössert oder verkleinert ist. Die angegebenen Methoden zur directen Messung der Brennweiten von Concav- und Convexspiegeln geben nach der Ansicht des Verfassers selbst nur eine sehr rohe Annäherung. Durch Combination der Gleichungen für Axen- und Randstrahlen findet sich die Längenabweichung

$$t = f\left(1 - \frac{1}{\cos\omega}\right) = \frac{a}{2};$$

und die Seitenabweichung

$$u = f\left(1 - \frac{1}{\cos\omega}\right)\operatorname{tg}2\omega.$$

Der Verfasser nennt einen Spiegel aplanatisch, wenn er alle von einem Punkt ausgehenden Strahlen wieder in einem Punkt vereinigt.

Capitel VI ist der Berechnung von ebenen Flächen gewidmet. Nach der Aufstellung des Brechungsgesetzes giebt der Verfasser die geometrische Construction des gebrochenen Strahls, die Bestimmung des Grenzwinkels und der totalen Reflexion. Bei der Brechung an einer Planfläche wird zunächst die Caustik construirt, dann das Bild eines Punktes betrachtet, das sich als zwei senkrecht zu einander stehende Gerade ergiebt. Schliesslich werden die Bilder von dicken Platten untersucht. Die seitliche Verschiebung, welche ein Lichtstrahl beim Durchgang durch eine planparallele Platte erleidet, findet der Verfasser zu

$$\delta = e \,.\, \sin i\left(1 - \sqrt{\frac{1 - \sin^2 i}{n^2 - \sin^2 i}}\right),$$

wenn e die Dicke der Platte bedeutet.

Bei der Brechung durch Prismen werden folgende Gleichungen benutzt:

$$\begin{aligned}
&\sin i = n \,.\, \sin e\\
&r \,.\, \sin r' = \sin e\\
&r + r' = A\\
&D = i + e - A,
\end{aligned}$$

wo i der Eintritts-, e der Austritts- und A der Prismenwinkel sind, während r und r' den Einfalls- und Brechungswinkel an der ersten und zweiten Fläche bezeichnen. Der Fall, dass das Prisma im Minimum der Ablenkung steht, wird experimentell und rechnerisch behandelt, die Gleichungen erhalten dabei folgende Form:

$$\begin{aligned}
&\sin i = n \,.\, \sin r\\
&D = 2i - A\\
&A = 2r;
\end{aligned}$$

$$\text{also: } \sin\frac{A + D}{2} = n \,.\, \sin\frac{A}{2}.$$

Die Besprechung der total reflectirenden Prismen giebt dem Verfasser Gelegenheit, auf den Vortheil hinzuweisen, welchen total reflectirende Prismen gegenüber Spiegeln bieten.

Blickt man durch ein Prisma nach einem leuchtenden

Punkt, der im gleichen Hauptschnitt mit dem Centrum des Auges liegt, so vereinigen sich die in die Pupille gelangenden Strahlen in zwei leuchtende Gerade, die zu einander senkrecht stehen und von welchen die eine senkrecht, die andere parallel zur Kante steht. Sie projiciren sich als Kreuz, die eine auf die andere, und haben von der Kante des Prismas die Entfernungen

$$P_2A = P_1A \text{ und } Q_2A = P_1A \cdot \frac{\cos^2 r \; \cos^2 e}{\cos^2 i \; \cos^2 r'}.$$

Steht das Prisma im Minimum der Ablenkung, so wird

$$\frac{\cos^2 r \; \cos^2 e}{\cos^2 i \; \cos^2 r'} = 1,$$

d. h. die Brennlinien schneiden sich, man sieht ein deutliches Bild des leuchtenden Punktes.

Werden die Prismenwinkel und der Einfallswinkel sehr klein, so lauten die 4 Gleichungen für die Berechnung durch ein Prisma:

$$i = n \, . \, r; \quad r + r' = A$$
$$e = n \, . \, r'; \quad D = i + e - (r + r') \text{ oder } D = (n - 1) \, . \, A.$$

Die Brechung an sphärischen Flächen bildet den Inhalt des VII. Capitels, in welchem eine ganz analoge Anordnung durchgeführt ist, wie in Capitel V.

Ein Diopter nennt der Verfasser eine sphärische Fläche, welche zwei verschiedene Medien trennt und von einer Calotte begrenzt wird, deren Pol S der Scheitel des Diopters genannt wird. Die allgemeinen Gleichungen für Diopter lauten:

a) für Axenstrahlen

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{p_1 - r}{p_2 - r};$$

b) für Randstrahlen

$$\frac{p_1 - r}{p_2 - r} = \frac{n_2 \sqrt{y^2 + (p_1 - r) + \sqrt{r^2 - y^2}}}{n_1 \sqrt{y^2 + (p_2 - r) + \sqrt{r^2 - y^2}}},$$

wenn p_1 und p_2 Object- und Bildentfernung, r der Radius der Fläche und y die Höhe über der Axe, in welcher der einfallende Strahl die Fläche trifft. Die Gleichung für Axenstrahlen lässt sich auch schreiben:

$$\frac{n_1}{p_1} - \frac{n_2}{p_2} = \frac{n_1 - n_2}{r}.$$

Hieraus erhält man für die Brennweiten

$$f_2 = - \frac{n_2 r}{n_1 - n_2};$$

$$f_1 = \frac{n_1 r}{n_1 - n_2};$$

und
$$\frac{f_1}{p_1} + \frac{f_2}{p_2} = 1.$$

In der Form der Newton'schen Gleichung ergiebt sich dies zu

$$q_1 q_2 = f_1 f_2.$$

Hierauf bringt der Verfasser wieder die geometrische Construction des Bildpunktes, dann die Vergrösserung

$$G = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{p_2}{p_1}$$

in der Form der Helmholtz'schen Gleichung

$$G = \frac{n_1}{n_2} \frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2}.$$

Als aplanatische Punkte werden das Centrum der Kugelfläche und der Punkt $p_1 = r \frac{n_1 + n_2}{n_1}$ bezeichnet. Ersterer ist streng aplanatisch, letzterer nur bis auf vierte Potenzen der Eintrittshöhe.

Für ein beliebiges System von einander berührenden centrirten sphärischen Flächen findet der Verfasser wieder

$$\frac{n_1}{p_1} - \frac{n_2}{p_2} = \Sigma \frac{n - n^1}{r};$$

und für die Brennweiten

$$f_1 = \frac{n_1}{\Sigma \frac{n - n^1}{r}}; \quad f_2 = - \frac{n_2}{\Sigma \frac{n - n^1}{r}};$$

bei gleichen äusseren Medien wird

$$f_1 = - f_2;$$

in anderer Form für Bild-, Object- und Brennweiten

$$\frac{f_1}{p_1} + \frac{f_2}{p_2} = 1;$$

in der Newton'schen Form

$$q_1 q_2 = f_1 f_2.$$

Die Vergrösserung findet sich zu

$$G = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{p_2}{p_1};$$

und in der Helmholtz'schen Form

$$G = \frac{n_1}{n_2} \frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2}.$$

Nach der geometrischen Construction definirt der Verfasser das optische Centrum als das Aehnlichkeitscentrum von Bild und Object. Jede Gerade, welche einen Objectpunkt mit seinem Bildpunkt verbindet, geht durch das optische Centrum.

Das optische Centrum fällt bei der Brechung unendlich benachbarter Flächen mit dem Scheitel zusammen, wenn die äusseren Medien die gleichen sind.

Bei der Brechung durch ein System von zwei nicht unendlich benachbarten Flächen wird die Bildweite

$$p_2 = b_2 \frac{p_1(b+\varepsilon) - a_1\varepsilon}{p_1(b-a+\varepsilon) + a_1(a-\varepsilon)},$$

wo p_1 die Objectweite von der ersten Fläche
b_2 und b die zweiten Brennweiten der ersten und zweiten Fläche
a_1 und a_2 die ersten " " " " " "
ε den Abstand beider Flächen bedeuten.

Die Vergrösserung wird

$$G = \frac{n_1}{n_2} \frac{b b_2}{p_1(b-a+\varepsilon) + a_1(a-\varepsilon)}.$$

Unter einer dünnen Linse versteht der Verfasser ein aus zwei unendlich benachbarten sphärischen Flächen bestehendes System, wenn die äusseren Mittel identisch sind. Für Bild- und Objectabstand findet sich dann

$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p_2} = -(n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

und die beiden Brennweiten ergeben sich zu

$$\frac{1}{f_1} = -(n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right),$$

$$\frac{1}{f_2} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right).$$

Unter „Puissance“ oder auch „Convergence“ einer Linse versteht der Verfasser die Grösse $\frac{1}{f}$. Die Einheit der Puissance ist die Dioptrie, d. i. die Puissance einer Linse, deren Brennweite = 1 m ist.

Das optische Centrum fällt bei den dünnen Linsen mit dem Scheitel zusammen. Die Vergrösserung wird wieder

$$G = \frac{p_2}{p_1},$$

in der Newton'schen Form $G = \frac{q_2}{f} = -\frac{f}{q_1}$

und in der Helmholtz'schen $G = \frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2}$.

Die Discussion der dünnen Linsen ist geometrisch und algebraisch durchgeführt und wie bei den Spiegeln für convergente und divergente Linsen sehr übersichtlich in Tabellen gebracht.

Als Hauptbrennweite der Randstrahlen findet der Verfasser:

$$\frac{1}{fm} = \frac{1}{f}\left(1 + n^2 \frac{y^2}{2} \cdot S\right),$$

wo S eine Function der Krümmungsradien und des Brechungsindex darstellt, die in Bezug auf die Krümmungsradien vom zweiten Grade ist.

Die sphärische Aberration ist

$$a = f - fm;$$

oder

$$a = fn^2 \frac{y^2}{2} \cdot S.$$

Die Seitenabweichung wird

$$b = n^2 \frac{y^3}{2} \cdot S.$$

S kann nicht null werden, da der Brechungsexponent sonst kleiner werden müsste als $\frac{1}{4}$. S wird ein Minimum bei einem bestimmten Verhältniss von $\frac{r_1}{r_2}$. Bei Glas vom Brechungsexponenten 1.5 muss dieses Verhältnis bekanntlich $\frac{1}{6}$ sein. Eine so berechnete Linse nennt der Verfasser „lentille croisée", wofür wir im Deutschen keine einfache Uebersetzung haben. Die Planconvexlinse giebt nach dem Verfasser eine kaum höhere sphärische Aberration als die lentille croisée, wenn sie bei unendlich entferntem Object diesem die gekrümmte Seite zuwendet. Bei sehr nahe liegendem Object dagegen muss die Planconvexlinse dem Object die plane Seite zukehren.

Bei der Brechung durch ein System beliebig vieler unendlich dünner, centrirter und unendlich benachbarter Linsen findet der Verfasser

$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p_2} = \Sigma \frac{1}{f},$$

die Vergrösserung $G = \frac{h_2}{h_1} = \frac{p_2}{p_1}$.

Die Brechung durch zwei Linsen von den Brennweiten f' und f'' mit endlichem Abstand ε liefert

$$p_2 = -f'' \frac{p_1(f' - \varepsilon) + \varepsilon f'}{p_1(f' + f'' - \varepsilon) + (\varepsilon - f'')f'};$$

$$G = -\frac{f' \cdot f''}{p_1(f' + f'' - \varepsilon) + (\varepsilon - f'')f'};$$

und
$$p_1 = f' \frac{p_2(f''-\varepsilon)-\varepsilon f''}{p_2(f'+f''-\varepsilon)-(\varepsilon-f')f''}$$
$$G = \frac{p_2(f'+f''-\varepsilon)-(\varepsilon-f')f''}{f'f''}.$$

Hier verweist der Verfasser darauf, dass diese Gleichungen zum Studium der zusammengesetzten Oculare benutzt werden können, dass es aber nicht praktisch sei, sich der Theorie unendlich dünner Linsen zu bedienen, wenn man das Problem eines Systems unendlich dünner nicht unendlich benachbarter Linsen behandeln will. Schon bei drei Linsen gelange man auf complicirte, schwer zu behandelnde Gleichungen. Hiermit kann sich der Referent nicht ganz einverstanden erklären. Unter bestimmten Voraussetzungen und wenn man nicht alle Abstände gross macht, scheint ihm eine derartige Behandlung sehr fruchtbar, wenn auch zugegeben werden muss, dass sie schwierig durchzuführen ist.

Bei den dicken Linsen findet der Verfasser die Lage der Hauptpunkte vom Scheitel der ersten Fläche

$$x_1 = \frac{a_1 \varepsilon}{b-a+\varepsilon}$$

und

$$x_2 = \frac{b_2 \varepsilon}{b-a+\varepsilon}.$$

Die Bezeichnungen decken sich hierbei mit derjenigen beim System zweier nicht unendlich benachbarter sphärischer Flächen. Die Hauptbrennweiten erhalten die Form

$$f = b_2 \frac{b+\varepsilon}{b-a+\varepsilon}; \quad f_1 = -a_1 \frac{a-\varepsilon}{b-a+\varepsilon}.$$

Auf die Hauptpunkte statt auf die Scheitel bezogen, wird:

$$f_1 = \varphi_1 + x_1; \quad f_2 = \varphi_2 + x_2,$$

wo
$$\varphi_1 = -\frac{aa_1}{b-a+\varepsilon} \text{ und } \varphi_2 = \frac{bb_2}{b-a+\varepsilon}.$$

Nach der geometrischen Construction des Bildes eines senkrecht zur Axe stehenden ebenen Objectes mit Hülfe der Hauptebenen und der Hauptpunkte bezieht der Verfasser Object- und Bildpunkt auf die entsprechenden Hauptebenen, nennt diese Entfernungen π_1 und π_2 und erhält so:

$$\frac{\varphi_1}{\pi_1} + \frac{\varphi_2}{\pi_2} = 1.$$

In der Newton'schen Form lautet die Gleichung wieder

$$q_1 q_2 = \varphi_1 \varphi_2,$$

die Vergrösserung wird

$$G=\frac{h_2}{h_1}=\frac{n_1}{n_2}\frac{\pi_2}{\pi_1},$$

nach Newton $G=-\frac{p_1}{q_1}$, nach Helmholtz $G=\frac{n_1}{n_2}\frac{\operatorname{tg}\alpha_1}{\operatorname{tg}\alpha_2}$.

Die Knoten- oder Listing'schen Punkte haben nach dem Verfasser die Eigenschaft, dass ein nach dem ersten Knotenpunkt zielender Strahl die Linse durchsetzt, wie wenn sie eine planparallele Platte wäre. Die Knotenpunkte bilden gleichsam eine Verdoppelung des optischen Centrums. In dem speciellen Fall, dass die äusseren Medien dieselben sind, wird die Brennweite der Linse

$$\varphi=\frac{1}{n(n-1)}\cdot\frac{r_1 r_2}{r_1-r_2+\frac{n-1}{n}\cdot\varepsilon},$$

die Knotenpunkte fallen mit den Hauptpunkten zusammen.

Nach einer Verallgemeinerung dieser Sätze auf ein beliebiges System von centrirten sphärischen Flächen weist der Verfasser darauf hin, dass man bei einem Linsensystem in gewissen Fällen die Knotenpunkte zusammenfallen lassen kann. Dann gleicht das System einer dünnen Linse. Diese Bedingung sei bei gewissen photographischen Objectiven erfüllt.

Für die Messung der Brennweite von convergenten Linsen giebt der Verfasser folgende Methoden an:

1) Die rohe Messung durch Auffangen des Sonnenbildchens.

2) Eine vom Verfasser „Methode von Silbermann" genannte Methode, welche auf dem Satz beruht, dass gleich grosses Bild und Object vier Brennweiten von einander entfernt sind.

3) Die Methode von Bessel. Auf der optischen Bank wird die Linse zwischen dem feststehenden Object und einem Schirm verschoben bis auf dem Schirm ein scharfes Bild entsteht. Dies ist in zwei Stellungen der Linse der Fall. Ist a der Abstand des Objectes vom Schirm, δ die Differenz der beiden Stellungen der Linse, so ist

$$f=\frac{a^2-\delta^2}{4a}.$$

Im Falle von dicken Linsen oder convergirenden Systemen ist der Abstand des einen Brennpunktes vom entsprechenden Hauptpunkte „Die Hauptbrennweite" zu messen.

Dies geschieht:

1) In der Methode von Cornu auf folgende Weise. Auf der optischen Bank wird nacheinander paralleles Licht auf die eine Seite des Systems und dann auf die andere gesandt und jedesmal die Entfernung des Brennpunktes von der

nächstliegenden Fläche bestimmt. So findet man f_1 und f_2. Bestimmt man dann noch für endliche bekannte Objectweite p_1 die Bildweite p_2, so hat man die wahre Brennweite des Systems aus der Relation:

$$(p_1-f_1)(p_2-f_2)=\varphi^2.$$

2) Bei der Methode von Davanne und Ad. Martin, welche nach dem Verfasser hauptsächlich bei photographischen Objectiven angewandt wird, bestimmt man an der photographischen Camera zuerst den Hauptbrennpunkt für parallel einfallendes Licht und dann bei unbeweglich bleibendem Objectiv durch Verstellung von Object und Mattscheibe das Bild in natürlicher Grösse des Objectes. Die nothwendig gewordene Verstellung der Mattscheibe ergiebt dann die wahre Brennweite des Objectives.

Die Brennweite einer divergenten Linse zu messen stösst nach dem Verfasser auf ziemliche Schwierigkeiten. Sie gelingt mit Sicherheit nur bei Combination der divergenten Linse mit einer convergenten von bekannter Brennweite.

In Capitel VIII, welches der Dispersion gewidmet ist, wird zunächst die Entstehung des Spectrums erklärt durch die grundlegenden Experimente von Newton und Charles. Zur Untersuchung des Spectrums dient das Experiment der gekreuzten Prismen: zwei Prismen sind so aufgestellt, dass die Kanten rechtwinklig zu einander stehen, alsdann lässt man ein cylindrisches Strahlenbüschel so auf den Kreuzungspunkt fallen, dass ein Theil die Prismen nicht passirt, ein zweiter Theil nur das erste, ein dritter das erste und zweite und ein vierter nur das zweite. Fängt man das austretende Licht auf einem Schirm auf, so bildet der erste Theil des Büschels einen weissen Fleck, der zweite ein verticales, der dritte ein schräges und der vierte Theil ein horizontales Spectrum. In allen sind gleich viel Farben enthalten. Das Licht wird also schon beim Durchgang durch ein einziges Prisma in alle Farben zerlegt.

Der Verfasser weist darauf hin, dass bis in die neuere Zeit bei den optischen Gläsern die Zerstreuung mit dem Brechungsindex mittlerer Farbe gewachsen sei, man habe daher die optischen Gläser in schwach brechende und schwach zerstreuende — Crowngräser, und in stark brechende und stark zerstreuende — Flintgläser getheilt. In neuerer Zeit gäbe es auch Gläser, auf welche diese Regel nicht angewandt werden kann, sodass man jetzt Gläser combiniren könne, von welchen das stärkst brechende zu gleicher Zeit das schwächst zerstreuende ist. Der Versuch, den Namen Crown den Gläsern von schwacher Dispersion zu erhalten, sei nicht

allgemein angenommen. Die Wiederherstellung des weissen Lichtes aus dem Spectrum ist auf fünferlei Weise angegeben:

1) Durch Zusammenlegung zweier Prismen von gleichem Winkel (Newton).

2) Durch ein einziges Prisma (Charles). Hierbei ist darauf hingewiesen, dass das aus einem Prisma austretende Licht zerstreut ist, wenn es eine gerade Anzahl von Reflexionen erlitten hat, dass es dagegen unzerstreut ist, wenn es eine ungerade Anzahl von Reflexionen erlitten hat.

3) Durch eine Linse (Newton).

4) Durch ein System geneigter Spiegel und

5) durch den Farbenkreisel von Newton.

Bei den Complementärfarben unterscheidet der Verfasser zwischen den eigentlichen, d. h. denjenigen Farben, von welchen jede ausschliesslich und vollständig die Elemente enthält, welche der anderen fehlen, und zwischen den einfachen, immer weit auseinander liegenden Farben im Spectrum, welche beinahe Weiss ergeben.

Die chromatische Aberration bei Linsen giebt der Verfasser durch die Formel:

$$f_{c'} - f_c = \frac{1}{K} \cdot \frac{n_{c'} - n_c}{(n-1)^2} = -\omega . f,$$

wobei $K = \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$ gesetzt ist.

Der Halbmesser des chromatischen Aberrationskreises ist

$$\beta = \frac{y}{2} . \omega,$$

er ist also unabhängig von der mittleren Brennweite der Linse und proportional der Oeffnung und der zerstreuenden Kraft.

Am Schlusse des Capitels VIII beschreibt der Verfasser das Spectroskop, führt die Fraunhofer'schen Linien des sichtbaren Spectrums mit Bezeichnung der Wellenlängen an und berührt in Kürze die Spectra von glühenden Körpern und von Gasen, die Absorptionsspectra und die Körperfarben.

Die Achromasie bildet den Inhalt des Capitels IX. Das Problem des Achromatismus fordert nach dem Verfasser die Erreichung eines dioptrischen Systems, welches die Lichtstrahlen ablenkt, ohne sie, wenigstens in merklicher Weise, zu zerstreuen. Es handelt sich also um Unterdrückung der Zerstreuung ohne Unterdrückung der Ablenkung. Die Bedingung, dass zwei Prismen von den Winkeln A und A' die Farben C und C' parallel austreten lassen, lautet:

$$(n_c - n_{c'})A = (n'_c - n'_{c'})A'.$$

Zur Bestimmung des Verhältnisses $\frac{A}{A'}$ ohne Auswerthung der Brechungsindices dienen die Zerstreuungsmesser, von welchen der Verfasser 3 erwähnt. In Deutschland sind diese nach der Meinung des Referenten nur wenig oder gar nicht im Gebrauch. Der Verfasser sagt selbst, dass die Resultate wenig genau seien, meint aber, sie seien genügend für die Praxis. Er erwähnt die Zerstreuungsmesser von Boscovitch, Rochon und Brewster. Bei den beiden ersten ist der Winkel β des Instrumentes variabel und jeden Augenblick bekannt. Man stellt aus den beiden Glasarten, welche achromatisirt werden sollen, zwei Prismen von den kleinen Winkeln α und α' her und ändert das eine Mal β so, dass es mit α achromatisch wirkt, das andere Mal so, dass dies mit α' der Fall ist. Sind die Winkel β und β', so hat man:

$$\frac{\alpha'\beta}{\alpha\beta'} = \frac{n_c - n_{c'}}{n'_c - n'_{c'}} = \frac{A'}{A}.$$

Beim Zerstreuungsmesser von Brewster ist der Winkel β constant, und es wird die Deformation benutzt, welche das durch ein Prisma zerstreute Bild eines Spaltes erleidet, wenn man den Hauptschnitt dieses Prismas um eine Axe senkrecht zum Spalt sich drehen lässt. Sind wieder α und α' die Winkel der Versuchsprismen, γ und γ' die Winkel, um welche der Hauptschnitt des Prismas gedreht werden muss, so hat man:

$$\frac{A'}{A} = \frac{n_c - n_{c'}}{n'_c - n'_{c'}} = \frac{\alpha'}{\alpha} \cdot \frac{\cos\gamma}{\cos\gamma'}.$$

Die Bedingung, dass zwei Linsen achromatisch sind, lautet:

$$\frac{f'}{f} = -\frac{\dfrac{n'_{c'} - n'_c}{n' - 1}}{\dfrac{n_{c'} - n_c}{n - 1}} = -\frac{\omega'}{\omega}.$$

Damit das System convergent ist, muss

$$\frac{1}{f} - \frac{1}{f'} > 0$$

oder $f < f'$ sein,

es muss also das convergente Element vom schwächer zerstreuenden Glas sein. Mit den alten Gläsern führte diese Bedingung dazu, dass das convergente Element auch vom schwächer brechenden Glas sein musste. Dies wurde normale Combination genannt. Mit Hülfe der neuen

Gläser lassen sich auch anormale Combinationen finden, bei welchen das positive Element schwächere Zerstreuung, aber stärkere Brechung besitzt.

Vom Standpunkte der Theorie aus sind zur Vereinigung von m Farben m Linsen nöthig.

Gewöhnlich vereinigt man aber nur zwei, die man passend wählt. Das Verhältniss der zerstreuenden Kräfte der verwendeten Gläser darf dann im gewählten Intervall nicht zu stark variiren. In neuerer Zeit existiren übrigens eine Reihe von Gläsern, für welche dieses Verhältniss fast constant ist. Man erhält so einen besseren Achromatismus, welcher in Deutschland Apochromatismus genannt wird.

Mit dem Satze, dass bei photographischen Objectiven, bei welchen im Spectrum weiter von einander entfernte Strahlen in einen Punkt gesammelt werden müssen, als beim Fernrohrobjectiv, Combinationen von 3 Linsen im Gebrauch seien, kann sich der Referent nicht einverstanden erklären. Erstens ist das menschliche Auge für einen viel grösseren Theil des Spectrums empfindlich, als die photographische Platte, und zweitens werden die 3 Linsen aus einem anderen Grunde gewählt (z. B. Correction des Astigmatismus).

Der Verfasser erwähnt noch, dass sich bei dicken Linsen der Farbenvergrösserungsfehler geltend mache, ein Fehler, über welchen in theoretischen Abhandlungen nur zu häufig hinweggesehen wird.

Den Schluss von Capitel IX bildet die Berechnung von Fernrohrobjectiven. Der Verfasser stellt folgende drei Bedingungsgleichungen auf:

1) die Focusbedingung

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f'},$$

2) die Farbenbedingung

$$f' = -f\frac{\omega}{\omega'},$$

3) die Bedingung des Aplanatismus

$$\Delta f = 0,$$

wobei Δf die Differenz zwischen Axen- und Randstrahlenbildweite bedeutet. Das Δf wird vom 2. Grad, wenn man die 4. Potenz der Höhe y, welche darin vorkommt, vernachlässigt.

Als 4. Bedingung, die noch erfüllt werden kann, schlägt der Verfasser die Verkittung der inneren Radien vor, er nennt dies die Bedingung von Clairaut. Bei grösseren Objectiven, für welche das Verkitten unstatthaft, nennt er die

Bedingung von d'Alembert (Achromatisirung der parallel einfallenden Randstrahlen), ferner die Fraunhofer'sche und die Herschel'sche, und erwähnt nur, dass auch noch andere Bedingungen vorgeschlagen worden seien. Die sog. Sinusbedingung scheint der Verfasser nicht zu kennen, wie er auch die Arbeiten von Moser, Charlier und Strehl über die Berechnung von Fernrohrobjectiven nicht erwähnt. Da der Einfluss der Dicken nach der Errechnung der Krümmungsradien auf analytischem Weg noch eine trigonometrische Ausgleichungsrechnung nöthig macht, ist der Verfasser der Ansicht, dass erstere nur zur Basis der letzteren dient.

Kapitel X beschäftigt sich mit dem Auge und dem Sehen. Es wird zunächst das Auge beschrieben, dann das Sehfeld definirt und die Accomodation erklärt, dabei wird des Purkinje'schen Experimentes Erwähnung gethan, welches mit Hülfe der 3 Spiegelbilder auf Cornea, Vorder- und Hinterfläche der Linse die Beobachtung der Krümmungsänderung der Linse gestattet bei Aenderung der Entfernung des anvisirten Gegenstandes. Das Ophthalmometer von Helmholtz wird nur mit wenigen Worten erwähnt. Weiter folgt die Angabe der Grenze des Trennungsvermögens zu 0,005 mm, die Definition des punctum remotum und des punctum proximum, ferner die Beschreibung des normalen, presbyten, hypermetropen und myopen Auges. Von Fehlern des Auges wird der auch im normalen Auge vorhandene Farbenfehler erwähnt, ferner der häufig auftretende Astigmatismus, dann folgen die Schätzung von Distanz und Grösse von Objecten, sowie das stereoskopische Sehen und die Beschreibung des Stereoskops. Bei der Erwähnung der Dauer des Eindrucks auf der Retina weist der Verfasser auf die modernste Art der Schaustellung, den Kinematographen, hin. Die Besprechung der Farbenaufnahme lässt den Verfasser erwähnen, dass die 3 Young'schen Fundamentalfarben roth, grün und blau für den Dreifarbendruck umgeändert werden müssen in purpurroth, gelb und bläulichgrün.

In Capitel XI wendet sich der Verfasser zu den optischen Instrumenten, welche in 3 Gruppen getheilt werden:

1) Instrumente, welche ein reelles, direct benutztes Bild liefern;

2) Instrumente, welche ein virtuelles, direct benutztes Bild liefern;

3) Zusammengesetzte Instrumente, bei welchen das durch das erste optische System gelieferte Bild durch ein zweites, Ocular genanntes System betrachtet wird.

Unter einfachen Instrumenten mit reellem Bild versteht der Verfasser die Lochcamera, die Camera obscura und die

photographische Camera. Bei letzterer erwähnt er die photographischen Objective nur in soweit, dass er sagt, sie sind meist complexe achromatische Systeme, welche auch in Bezug auf sphärische Aberration und auf die Abweichungen stark geneigter Strahlen corrigirt sind. Die Typen von Objectiven seien sehr zahlreich und mannigfaltig. Abgebildet ist nur die schematische Zeichnung eines Vertreters des symmetrischen Typus. Weiter sind noch aufgeführt das Sonnenmikroskop und der Projectionsapparat, die beide nur ganz allgemein beschrieben werden. Unter den einfachen Instrumenten mit virtuellem Bild nennt der Verfasser die Camera lucida, mit genauerer Beschreibung des Wollaston'schen Prismas, und die Lupen. Bei diesen weist er auf die ungenaue Definition der Vergrösserung hin, welche durch die bekannte Formel

$$G = 1 + \frac{D - a}{f}$$

ausgedrückt wird, worin D die deutliche Sehweite, und a die numerisch ausgedrückte Entfernung des optischen Centrums der Lupe vom Centrum der Pupille bedeuten.

Eine präcise Definition der Vergrösserung hätten die Herren Guebhard und Gariel gegeben, indem sie unter Vergrösserung verstehen: „Das Verhältniss der Sehwinkel, unter welchen sich das Bild durch das Instrument und das Object durch das unbewaffnete Auge unter den günstigsten Bedingungen zeigen.

Beim Gesichtsfeld der Lupe wird die Beschränkung desselben durch die chromatische Aberration gezeigt. Von einfachen Lupen mit Blenden werden die Wollaston'sche, Coddington'sche und Stanhope'sche beschrieben.

Von zusammengesetzten Lupen werden drei Typen besprochen:

1) Doublet von Wollaston, nach dem Verfasser die Einstelllupe der Photographen, bestehend aus zwei Planconvexlinsen, die ihre Planflächen dem auffallenden Licht zukehren. Als charakteristische Elemente für diese Lupe giebt der Verfasser an:

f'	ε	f''
1	$\frac{3}{2}$	3

2) Das Ramsden- oder positive Ocular besteht aus zwei Planconvexlinsen, welche sich gegenseitig die convexen Flächen zukehren; als Elemente werden angeführt:

f'	ε	f''
1	$\frac{2}{3}$	1

3) Das Huyghens'sche oder negative Ocular besteht aus zwei Planconvexlinsen, welche dem auffallenden Licht die convexen Flächen zuwenden.

Die Constructionselemente sind:

f'	ε	f''
1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$

Das Huyghens'sche Ocular greift in den vom Objectiv kommenden Strahlenkonus ein, der Abstand der beiden Linsen ist so gewählt, dass das Ocular fast achromatisch ist. Es wird stets mit achromatischen Objectiven verwendet und ist dem positiven Ocular weit überlegen, kann aber nicht verwendet werden, wenn man ein Fadenkreuz nöthig hat.

Beim Ocularmikrometer können nur positive Oculare verwendet werden.

Das einfache Mikroskop ist eine Lupe, meist Doublet von Wollaston, welche an einem mit einem Objectträger und einem Beleuchtungssystem ausgestatteten Stativ angebracht ist.

Unter den zusammengesetzten Instrumenten nennt der Verfasser zuerst das zusammengesetzte Mikroskop. Die Formeln für Objectentfernung, Vergrösserung und Puissance werden nach den in Capitel VII entwickelten Formeln aufgestellt. Da ein Objectpunkt in Wirklichkeit nicht als Punkt, sondern als Scheibchen abgebildet wird, ist die trennende Kraft eines Miskroskops bestimmt durch den Durchmesser dieses Scheibchens. Bilden die beiden äussersten Strahlen des Büschels den Winkel 2β mit einander und ist n der Brechungsexponent des Mittels, welches die erste Fläche berührt, so hat man für die numerische Apertur:

$$a = n \cdot \sin \beta$$

und für den Durchmesser des Scheibchens:

$$2\varepsilon = \frac{2\lambda}{a},$$

worin λ die Wellenlänge des benutzten Lichtes bedeutet. Man muss also, um das Trennungsvermögen zu steigern,

1) den Durchmesser des Objectivs grösser machen im Verhältniss zur Brennweite;

2) den Index des Mittels, mit welchem die erste Fläche des Objectivs in Berührung ist, vergrössern. Dies geschieht bei den sogenannten Immersionsobjectiven, bei welchen sich zwischen Objectiv und Präparat ein Oeltropfen befindet. Endlich sieht man aus der Gleichung noch, dass auf photographischem Weg mitunter feinere Details erkannt werden können, weil für das photographisch wirksame Licht λ kleiner ist als für das visuell wirkende. Es werden des Weiteren für den Oeffnungshalbmesser der Blende, für das Feld und für den Durchmesser des gesehenen Objectes die Formeln aufgestellt und der Augenort als das durch das Ocular entworfene Bild des Objectives definirt.

Ueber die zusammengesetzten Mikroskopobjective sagt der Verfasser nur, dass sie meist einzeln achromatisirt und planconvex seien und die Planseiten gegen das Object kehren. Durch passende Stellung der Linsen zu einander würde auf diese Weise ein sehr stark convergentes Objectiv erhalten. Durch Verwendung der neuen Gläser kann die Achromatisirung sehr vervollkommnet werden. So achromatisirte Objective würden apochromatische Objective genannt. Als Oculare seien gewöhnlich Huyghens'sche im Gebrauch, die ein zweimal so grosses Gesichtsfeld ergeben als ein einfaches Ocular.

Bei der Beschreibung der Einrichtung des Mikroskops wird noch des Beleuchtungsapparates von Abbe Erwähnung gethan als des meist verbreiteten. Von Zeichnenapparaten, die auf das Ocular aufgesetzt werden, werden der Nachet-sche und der Abbe'sche erwähnt und beschrieben.

Zum Schlusse werden noch einige Bemerkungen über das experimentelle Messen der Vergrösserung gemacht, worauf der Verfasser zum astronomischen Fernrohr übergeht.

Das eigentliche astronomische Fernrohr wird nach dem Verfasser lediglich zur Beobachtung von unendlich entfernten Gegenständen benutzt. Es besteht aus einem Objectiv, welches in der Brennebene ein reelles umgekehrtes Bild der Gegenstände entwirft und aus einem convergenten Ocular, welches von diesem Bild ein virtuelles gleichgerichtetes Bild liefert. Das Ocular kann einfach oder zusammengesetzt sein. Nach einer kurzen Beschreibung des Strahlenganges und der Einstellung kommt der Verfasser zur Vergrösserung. Dieselbe wird definirt als das Verhältniss der scheinbaren Durchmesser, unter welchem das Object durch das Instrument und mit dem unbewaffneten Auge gesehen wird. Sie ist gleich dem Verhältniss der Brennweiten von Objectiv und Ocular.

$$G = \frac{\varphi}{f}.$$

Es werden wieder die Formeln für den Oeffnungshalbmesser der Blende und für das Gesichtsfeld aufgestellt. Letzteres sei klein und erreiche oft kaum 1°. Da es infolge dessen schwer ist, mit einem stark vergrössernden Fernrohr am Himmel einen Stern zu finden, bediente man sich des Suchers, eines kleinen Fernrohrs mit schwächerer Vergrösserung und parallelgerichteter Axe.

Die Entfernung des Augenorts vom Ocular wird angegeben, sowie auch die Thatsache, dass das Verhältniss des Objectivdurchmessers zum Durchmesser des Augenortes (des austretenden Büschels) die Vergrösserung giebt und dass dieses Verhältniss zur experimentellen Bestimmung der Vergrösserung mit Hülfe des Ramsden'schen Dynameters führt. Bei schwach vergrössernden Fernrohren lasse sich die Vergrösserung auch mit Hülfe eines Zeichnenapparates oder direct durch Sehen mit beiden Augen bestimmen.

Die Helligkeit eines Fernrohrs definirt der Verfasser als das Verhältniss der Helligkeiten, welche im Auge des Beobachters die Bilder eines durch das Fernrohr und mit unbewaffnetem Auge betrachteten Gegenstandes haben. Dabei sei zu unterscheiden, ob das Object einen scheinbaren Durchmesser habe oder nicht. Beide Fälle werden behandelt.

Beim Trennungsvermögen zeigt der Verfasser, dass dasselbe proportional dem Oeffnungsradius des Objectives ist, weist aber zugleich darauf hin, dass die sphärische Aberration die Bildpunkte vergrössert und dies dazu zwingt, den Durchmesser des Objectives zu verringern und die Brennweite zu verlängern. Durch praktische Feststellung an guten Fernrohren sei man deshalb dazu gekommen, das Oeffnungsverhältniss $\frac{2\mu}{\varphi}$ für mittlere Fernrohre zu $\frac{1}{12}$, für kleine bis zu $\frac{1}{10}$, für grosse aber zu $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{30}$ anzunehmen.

Von zusammengesetzten Ocularen werden nach dem Verfasser das Huyghens'sche und das Ramsden'sche verwendet. Das Gesichtsfeld des ersteren sei 2 mal, das des letzteren $\frac{4}{3}$ mal so gross als beim einfachen Ocular. Die Messung der Vergrösserung mit dem Dynameter sei bei allen convergenten Ocularen möglich. Als schwächste zulässige Vergrösserung giebt der Verfasser diejenige an, für welche der Durchmesser des Augenortes gleich dem der Pupille wird. Wegen des Trennungsvermögens sollten Oculare keine grössere Brenn-

weite haben als 3.25 cm, während kürzere Brennweiten als 5 mm nicht gut ausführbar seien.

Als grösste im Gebrauch befindliche Fernrohre werden das Yerkes'sche Instrument in Chicago ($\varphi = 18.3$ m; $2\mu = 1$ m) und das Aequatorial Coudé in Paris ($\varphi = 18.02$ m; $2\mu = 0{,}68$ m) angeführt, während auch des für die Pariser Ausstellung gebauten Instrumentes von 1.25 m Oeffnung und 60 m Brennweite gedacht wird.

Bei Besprechung der Ablesefernrohre weist der Verfasser speciell auf den Fehler der Parallaxe hin. Für die terrestrischen Fernrohre nennt er 4 Typen von Umkehrstutzen:

1) Der einfache, aufgestellt hinter dem reellen Bild in einem Abstand grösser als die Brennweite. Die Verlängerung beträgt mindestens vier Brennweiten des Umkehrsystems;

2) Das doppelte System aus 2 gleichen Linsen. Das Licht geht zwischen beiden Linsen parallel. Die Verlängerung beträgt fast nur mehr zwei Brennweiten des Umkehrsystems;

3) Die erste Linse des gleichfalls doppelten Systems liefert ein virtuelles Bild, welches weiter als zwei Brennweiten vor der zweiten Linse liegt. Die Verlängerung ist ungefähr gleich der im zweiten Fall;

4) Das Porro'sche Prismensystem, zwei rechtwinklige Prismen mit gekreuzten Kanten, giebt sehr kurze Fernrohre, da das Licht den gleichen Weg dreimal zurücklegen kann. Die Objective von Doppelfernrohren können dabei weiter auseinander zu stehen kommen als die Oculare.

Das Galiläische Fernrohr wird in ganz analoger Weise behandelt. Es unterscheidet sich vom astronomischen Fernrohr dadurch, dass ein zerstreuendes Ocular verwendet wird und dass dadurch direct aufrechte Bilder bei sehr kurzen Instrumenten entstehen. Strahlengang und Einstellung werden kurz beschrieben. Die Vergrösserung ist gleich dem Verhältniss der numerischen Werthe der Brennweiten. Der Augenort ist virtuell, weshalb die Vergrösserung nicht mit dem Dynameter gemessen werden kann. Diese wird vielmehr durch Anvisiren eines weit entfernten Objectes durch das Fernrohr und mit unbewaffnetem Auge bestimmt. Sie ist immer schwach, überschreitet niemals das zehnfache. Beim Gesichtsfeld wird unterschieden zwischen dem voll erleuchteten Feld und dem Maximalfeld.

Die Spiegelteleskope nennt der Verfasser kurzweg Teleskope. Das Objectiv der Fernrohre ist durch einen

Spiegel ersetzt; das durch den Spiegel erzeugte reelle Bild wird durch ein Ocular betrachtet. Es werden aufgeführt:

1) Das Herschel'sche Spiegelteleskop.

2) Das Newton'sche. Hier verweist der Verfasser darauf, dass der durch die vollständige Achromasie erreichte Vortheil durch die unvermeidliche sphärische Aberration beschränkt wird. Die von Newton verwendeten Metallspiegel hätten zudem lichtschwache Bilder gegeben. Die Helligkeit der Bilder eines solchen Spiegels und eines Objectivs von gleicher Oeffnung verhielten sich nach Bouguer wie $\frac{1}{2} : \frac{8}{10}$.

3) Das Foucault'sche Spiegelteleskop. Der sphärische Metallspiegel im Newton'schen Teleskop sei ersetzt durch einen direct versilberten parabolischen Spiegel, wodurch die Helligkeit der Bilder fast diejenige von Objectiven gleicher Oeffnung erreicht. Die Herstellung eines solchen Spiegels sei eine äusserst schwierige, da die von Foucault eingeführte Localretouche eine ausserordentliche Geschicklichkeit und langwierige, peinliche Arbeit erfordere. Unter ständiger Controle des Bildes mit Hülfe der bekannten Foucault'schen Schneidenprobe müsse die Gestalt des zuerst genau sphärisch polirten Spiegels in eine elliptische und allmählich in eine parabolische übergeführt werden.

Von Spiegelteleskopen mit zwei Spiegeln, Teleskopen à vision directe, werden das Cassegrain'sche und Gregory'sche angeführt. Bei beiden sei der Hauptspiegel in der Mitte durchbohrt, der Hülfsspiegel beim ersteren sei convex, beim letzteren concav.

Die Spiegelteleskope sollen nach dem Verfasser nur zum Beschauen des Himmels dienen, für präcisere Beobachtungen seien die Fernrohre vorzuziehen.

Capitel XII ist der Messung von Brechungsexponenten gewidmet, wofür 5 Methoden aufgeführt werden:

1) Die Methode von Descartes. Der Brechungsexponent fester Körper wird aus der Ablenkung gefunden, die ein Lichtstrahl durch ein Prisma von bekanntem Winkel A erleidet, durch die Formel

$$n = \frac{\sin(D + A)}{\sin A},$$

wobei D durch die Messung zweier Längen gefunden wird.

2) Bei der Methode von Newton, die für flüssige Körper geeignet ist, trägt ein um einen verticalen Fuss bewegliches Lineal an einem Ende einen undurchsichtigen Trog, der eine kleine durchsichtige Stelle hat, am anderen einen Schirm mit kleiner Oeffnung. Die Verbindungslinie beider

Oeffnungen ist parallel mit dem Lineal. Man lässt das Sonnenlicht auf den Trog fallen, einmal wenn er mit der Flüssigkeit gefüllt ist, deren Exponent bestimmt werden soll, das andere Mal, wenn er leer ist. Beide Male wird das Lineal so lange verstellt, bis der dünne Lichtbüschel durch die Oeffnung im Schirm geht. Wenn die Winkel des Lineals mit dem Fuss in beiden Fällen α_2 und α_1 waren, so ist

$$n = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \alpha_1}.$$

3) Die Methode der Messung im Minimum der Ablenkung ist sehr ausführlich behandelt. Es wird zuerst das Goniometer selbst beschrieben, dann seine Justirung: Einstellung auf den Spalt, Senkrechtstellung des Beobachtungsfernrohrs und des Collimators zur Drehungsaxe mit Hülfe der Autocollimation und Parallelstellung der Prismenkante mit der Drehungsaxe. Zur Messung des Prismenwinkels werden die beiden Methoden angeführt: feststehendes Prisma und bewegliches Fernrohr, und feststehendes Fernrohr und bewegliches Prisma.

Um mit der Methode der Messung im Minimum der Ablenkung den Brechungsexponenten einer Flüssigkeit zu finden, bediente man sich des bekannten Flüssigkeitsprismas.

4) Die Methode der Totalreflexion von Wollaston liefert sowohl die Brechungsexponenten von Flüssigkeiten als auch von festen Körpern nach der Formel

$$x = \sqrt{n^2 - \cos^2\alpha},$$

wo x den gesuchten Brechungexponenten, n den Brechungsexponenten des Prismas oder Cylinders bedeutet, an welchem die Totalreflexion stattfindet. Wenn der Brechungsexponent n des Prismas oder Cylinders bekannt ist, braucht nur α gemessen zu werden, wie beim Totalreflectometer von Pulfrich, ausserdem genügt bei festen Körpern ein kleines Stückchen, an welches eine kleine Facette anpolirt ist.

5) Die auf der Brechung in Platten begründete Methode. Bei senkrechter Betrachtung eines leuchtenden Punktes durch eine Platte wird dieser mit der scheinbaren Verschiebung gesehen:

$$d = e\left(1 - \frac{1}{n}\right).$$

Indem man das Mikroskop erst auf den Gegenstand einstellt ohne zwischen geschaltete Platte, dann mit Zwischenschaltung und zuletzt auf die erste Fläche der Platte, findet man durch die Differenz der beiden ersten Einstellungen d

und durch die Differenz zwischen der ersten und dritten e und hat somit den Brechungsexponenten.

Bei der Besprechung der Brechungsexponenten von Gasen beschreibt der Verfasser verschiedene Methoden, welche alle auf dem Minimum der Ablenkung beruhen.

Das Gesetz von Newton $\frac{n^2 - 1}{d} = \text{const.}$ und das Gesetz von Gladstone $\frac{n - 1}{d} = \text{const.}$, wo $\frac{n^2 - 1}{d}$ die brechende Kraft und $\frac{n - 1}{d}$ die brechende Energie genannt werden, lassen sich nach dem Verfasser beide vielfach bestätigen. Sie widersprechen einander nicht in dem Maasse, wie es zunächst den Anschein hat, weil der Brechungsexponent eines Gases gleich der Einheit ist plus einer kleinen Grösse ε, deren Quadrat vernachlässigt werden kann, so dass $n^2 - 1 = 2(n - 1)$ wird.

Der Brechungsexponent der Luft bei 0° und 760 mm Barometerstand sei 1.000293.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes bildet den Inhalt des XIII. Capitels.

Zur Ermittelung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit werden die astronomischen Methoden von Roemer (aus der Verfinsterung der Jupiterstrabanten) und von Bradley aus der Aberration der Fixsterne besprochen. Ersterer fand die Geschwindigkeit zu 298500 km, Letzterer zu 299980 km. Fizeau fand mit seiner bekannten terrestrischen Methode 315000 km. Cornu, der den Versuch Fizeau's zwischen der polytechnischen Schule und dem Mont Valerien wiederholte, fand 298500 km. Bei weiteren Beobachtungen zwischen der Sternwarte in Paris und dem Thurm von Monthéry, die 22.91 km von einander entfernt sind, ergab sich als Mittel aus vielen Messungen 300400 km. Young und Forbes fanden durch eine ähnliche Methode 301380 km. Foucault fand mit seiner ebenso bekannten Methode des rotirenden Spiegels 298000 km.

In dem Complement in Capitel XIV bringt der Verfasser zunächst einen Satz von Gergonne über das Normalbleiben der Lichtstrahlen zu einer Fläche bei Brechung und Reflexion, der in Deutschland bekannter ist unter dem Namen: Der Satz von Malus; ferner den Satz von Sturm:

Ein unendlich dünnes Büschel von Lichtstrahlen, senkrecht zu einer Fläche, theilt sich nach einer beliebigen Anzahl von Brechungen und Reflexionen in zwei Theile von Geraden, die zu einander senkrecht stehen.

Der erste Satz ist direct anwendbar auf ein System

von parallelen Lichtstrahlen, weil diese zu ein und derselben Ebene normal sind, und auf ein System von Strahlen, die von einem Punkt ausgehen, weil diese auf ein und derselben Kugelfläche normal sind. Die zwei Theile von Geraden im Sturm'schen Satz werden die Sturm'schen Focallinien genannt. Der Sturm'sche Satz wird noch auf verschiedene, schon vorher behandelte Probleme angewendet, so auf die Entstehung der Bilder durch eine Planfläche bei Spiegelung und Brechung und auf die Brechung in einem Prisma.

Zum Schluss bringt der Verfasser noch eine Verallgemeinerung der Theorie dicker Linsen. Er entwickelt die reciproken Bildweiten für Axen- und Randstrahlen, deren Differenz die Aberration ist. An dieser werden dann die verschiedenen Fälle discutirt. So im Fall einer einzigen Brechung die aplanatischen Punkte, im Fall einer dünnen Linse die Bedingung des Aplanatismus und die lentille croisée. Hieran schliesst sich noch eine Bestimmung der Brennpunkte und Knotenpunkte der zusammengesetzten Oculare und eine Berechnung des Huyghens'schen Oculars.

R. Steinheil.



Astronomische Mittheilungen.

Zusammenstellung der Planeten-Entdeckungen im Jahre 1900.

Die Gruppe der kleinen Planeten, von welchen bisher (Mitte Februar 1901) die Bahnen berechnet worden sind, hat sich seit meinem letzten Bericht um die folgenden vermehrt:

(452)	FD	entdeckt	1899	Dec.	6	von	Keeler, Mt. Hamilton
(453)	FA	„	1900	Febr.	22	„	Charlois, Nizza
(454)	FC	„	„	März	28	„	Schwassmann, Heidelb.
(455)	FG	„	„	Mai	22	„	Wolf und Schwassmann, Heidelberg
(456)	FH	„	„	Juni	4	„	
(457)	FJ	„	„	Sept.	15	„	
(458)	FK	„	„	Sept.	21	„	
(459)	FM	„	„	Oct.	22	„	Wolf, Heidelberg
(460)	FN	„	„	Oct.	22	„	
(461)	FP	„	„	Oct.	22	„	
(462)	FQ	„	„	Oct.	22	„	
(463)	FS	„	„	Oct.	31	„	

Die Nummern (445)—(451) sind folgendermassen auf die noch nicht numerirten Planeten vertheilt worden: (445)=EX, (446)=ER, (447)=ES, (448)=ET, (449)=EU, (450)=EV, (451)=EY; ausserdem haben Planet (444) den Namen Gyptis und (445) den Namen Edna erhalten.

Die Hauptelemente, welche für die Bahnen der neuen Planeten berechnet wurden, lauten:

	☊	i	φ	a	Berechner
(452)	92°44.′6	3°13.′3	1°13.′4	2.85	Palmer
(453)	11 29.4	5 34.2	6 21.5	2.18	Charlois
(454)	32 34.1	6 19.1	6 25.0	2.63	E. Becker
(455)	77 42.1	11 47.3	17 56.8	2.70	Berberich
(456)	229 27.0	14 21.7	10 18.4	2.79	Berberich
(457)	250 38,0	12 52.5	10 20.0	3.09	Paetsch
(458)	135 55.6	12 36.6	14 11.5	3.00	Riem

	☊	i	φ	a	Berechner
(459)	29°41.'7	10°22.'7	12°19.'8	2.63	Bauschinger
(460)	205 36.2	4 35.5	5 53.8	2.72	Bauschinger
(461)	156 33.6	1 22.4	11 54.4	3.18	Bauschinger
(462)	105 44.2	3 10.5	4 53.5	2.87	Berberich
(463)	36 26.1	13 29,9	12 42.9	2.39	Berberich

Es zeichnen sich hiernach aus

1. durch zeitweise grosse Annäherung an die Erde

(453) mit $\Delta = 0.77$ zur Oppositionszeit Mai 11
(455) „ $\Delta = 0.68$ „ „ Sept. 7
(463) „ $\Delta = 0.88$ „ „ Sept. 26

2. durch zeitweise grosse Annäherung an Jupiter

(455) mit $\Delta_0 = 2.14$
(457) „ $\Delta_0 = 1.95$
(458) „ $\Delta_0 = 2.00$
(461) „ $\Delta_0 = 1.59$,

wo Δ_0 die kleinste Entfernung vom Jupiter, welche der Planet in seinem Aphel erreichen kann, bedeutet;

3. durch grosse Declinationen, welche sie in ihrer Opposition erreichen können, die Planeten:

(459) mit $\delta = + 40^\circ 4$ (Anfang Januar)
$- 38.0$ (Anfang Juli)
(463) mit $\delta = + 43.7$ (Anfang Januar)
$- 45.5$ (Anfang Juli).

Aehnlichkeiten der Bahnelemente zeigen sich bei folgenden Planeten:

	☊	i	φ	a
(454)	☊ = 32°6	i = 6°3	φ = 6°4	a = 2.631
(127)	31.8	8.3	3.8	2.755
(210)	33.1	5.3	7.1	2.722
(456)	☊ = 229.5	i = 14.4	φ = 10.8	a = 2.786
(1898 DW)	229.2	14.7	?	2.611
(397)	228.6	12.7	14.4	2.634
(458)	☊ = 135.9	i = 12.6	φ = 14.2	a = 2.996
(129)	137.8	12.2	12.3	2.868

Es erscheint ausgeschlossen, dass die Planeten (456) und (1898 DW), von welchen der letztere seiner Zeit so unzureichend beobachtet war, dass für denselben nur eine Kreisbahn berechnet werden konnte, sich noch als identisch erweisen werden. Dagegen hat sich für den neu entdeckten Planeten (462) die Identität mit dem bei seiner ersten Entdeckung ebenfalls nur unzulänglich beobachteten Planeten

(1896 DD) herausgestellt, und es ist sogar wahrscheinlich, dass ihm auch die vereinzelte Beobachtung eines Planeten vom Jahre 1892 angehört.

An dem im Jahre 1898, wie sich später herausstellte, in der dritten Opposition entdeckten und sich durch seine eigenartige Bahn von den übrigen kleinen Planeten besonders auszeichnenden Planeten (433) Eros sind neuerdings durch von Oppolzer eigenthümliche Helligkeitsschwankungen bemerkt worden, welche durch andere Beobachter ihre Bestätigung gefunden haben. Bei aufmerksamer Verfolgung dieser Schwankungen ergab sich für dieselben eine Periode von sehr kurzer Dauer. Deichmüller ermittelte als vorläufigen Werth 2.6 Stunden. Auch bei anderen kleinen Planeten, wie beispielsweise (345) Tercidina glaubt Wolf schon früher ähnliche Beobachtungen gemacht zu haben; es liegt nahe, eine Rotation dieser kleinen Himmelskörper bei ungleicher Leuchtkraft ihrer Oberfläche als Ursache dieser Erscheinung anzunehmen.

Von den in meinem letzten Bericht angeführten neuen Planeten, sowie von dem älteren (434), deren zweite Erscheinung noch bevorstand, sind die Planeten (434), (439), (440), (442), (444), (445), (446), (447) und (451) wieder gefunden; von dem Planeten (449) wird die zweite Erscheinung noch erwartet. Von älteren Planeten, die erst in einer Erscheinung beobachtet waren, wurden (328) in der achten, (382) und (388) in der sechsten und (425) in der vierten Erscheinung wiedergefunden, sodass die Zahl der bisher nur in einer Erscheinung beobachteten Planeten, mit Einschluss der neu entdeckten, sich auf 74 beläuft.

Die Uebersicht über die Beobachtungsergebnisse der 463 bekannten kleinen Planeten stellt sich gegenwärtig (Mitte Februar 1901) wie folgt:

Anzahl der stattgef. Oppositionen	Anzahl der beob. Oppositionen	Planeten	Anzahl der Planeten
1	1	449, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 463	12
2	1	436, 437, 438, 441, 443, 448, 450	7
3	1	426, 427, 428, 429, 430 431	6
4	1	413, 417, 418, 421, 422	5
5	1	394, 395, 396, 398, 399, 400, 401, 406, 408, 410, 411, 414	12
6	1	341, 383, 392, 393	4
7	1	315, 323, 327, 330, 353, 355, 357, 359, 360, 361, 368	11
8	1	290, 296, 309, 310, 314, 316, 319, 320	8
9	1	293	1
10	1	285	1
über 10	1	99, 132, 155, 156, 157, 193, 220	7
			74
2	2	434, 435, 439, 440, 442, 444, 445, 446, 447, 451, 462	11
3	2	432	1
4	2	415, 423, 424, 425	4
5	2	397, 404	2
6	2	367, 369, 370, 382, 388, 390, 391	7
7	2	333, 339, 340, 342, 351, 365, 373	7
8	2	299, 302, 307, 328	4
9	2	281, 289, 294	3
10	2	280	1
über 10	2	188	1
			41
4	3	409, 420	2
5	3	402, 407	2
6	3	343, 352, 364, 374, 378, 380	6
7	3	332, 338, 344, 348, 350, 356	6

Anzahl der stattgef. Oppositionen	Anzahl der beob. Oppositionen	Planeten	Anzahl der Planeten
8	3	298, 311, 312, 322, 325, 331	6
9	3	297, 300, 305	3
über 10	3	149, 217, 228, 255, 260, 265, 271, 272, 274	9
			34
4	4	412, 416, 419, 433	4
5	4	403	1
6	4	336, 362, 372, 381, 384, 395	6
7	4	317, 324, 335, 337, 347, 358, 366	7
8	4	291, 304, 318, 321	4
9	4	284, 292	2
10	4	273, 286	2
10	4	163, 232, 239, 249, 251, 254, 256,	
über 10		257, 262, 267, 275	11
			37
5	5	405	1
6	5	371, 376, 377, 386, 389	5
7	5	329, 346, 375	3
8	5	308	1
9	5	282, 301	2
10	5	270, 278	2
über 10	5	180, 183, 227, 244, 252, 253, 263, 266, 268, 269, 277	11
			25
6	6	345, 379, 387	3
7	6	326, 349, 354	3
9	6	295	1
10	6	283	1
über 10	6	131, 145, 146, 166, 170, 186, 197 205, 206, 208, 210, 213, 221, 222, 223, 229, 233, 236, 240, 242, 243, 245, 259, 276	24
			32

Anzahl der stattgef. Oppositionen	Anzahl der beob. Oppositionen	Planeten	Anzahl der Planeten
7	7	313	1
8	7	306, 334, 363	3
9	7	303	1
über 10	7	98, 125, 136, 141, 150, 152, 177, 187, 191, 194, 199, 203, 214, 218, 219, 230, 231, 234, 237, 238, 246, 247, 248, 250, 261	25
			30
9	8	287, 288	2
über 10	8	66, 102, 111, 112, 117, 123, 139, 144, 167, 169, 174, 178, 179, 195, 200, 201, 207, 209, 211, 225, 235, 279	22
			24
über 10	9	77, 96, 109, 110, 151, 158, 162, 164, 165, 172, 175, 182, 185, 198, 202, 204, 212, 215, 216, 264	20
über 10	10	105, 120, 124, 127, 142, 143, 147, 148, 159, 160, 171, 189, 196, 224	14
über 10	über 10	1 — 65, 67 — 76, 78 — 95, 97, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 108, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 126, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 137, 138, 140, 153, 154, 161, 168, 173, 176, 181, 184, 190, 192, 226, 241, 258.	132
			463

Berlin, Februar 1901.

Paul Lehmann,
Königl. Astronomisches Rechen-Institut.

Zusammenstellung der Kometen-Erscheinungen des Jahres 1900.

Von H. Kreutz.

Holmes'scher Komet 1899 II. Vgl. V.J.S. 35 p. 73. Perrine auf der Lick Sternwarte hat den lichtschwachen Kometen noch bis 1900 Jan. 20 verfolgen können, sodass die gesammte Beobachtungszeit sich auf $7^1/_3$ Monate erstreckt.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen*):

Mt. Hamilton A.J. 20.187.

Komet 1900 I, entdeckt 1900 Jan. 31 von Giacobini in Nizza in 3^h Æ und $-8°$ Decl. als eine schwache Nebelmasse 11. Grösse, die in der von der Sonne abgewandten Richtung einen Schweifansatz von $1^1/_2{}'$ Länge zeigte. Der Durchmesser der Nebelmasse betrug ca. 1'; in der Mitte zeigte sich ein Kern 13. Grösse, der mitunter doppelt zu sein schien. Der Komet stand noch 3 Monate von seinem Perihel entfernt; gegen Ende März verschwand er in den Sonnenstrahlen, wurde aber nach dem Perihel Ende Mai wieder aufgefunden und konnte noch längere Zeit hindurch in günstiger Stellung am Himmel beobachtet werden. Perrine auf der Lick Sternwarte stellte März 23 die letzte Beobachtung vor dem Perihel und am 25. Mai die erste Beobachtung nach demselben an. Die Beobachtungen schliessen mit einer Ortsbestimmung desselben Beobachters am 22. Juli. Der Komet ist zu allen Zeiten ein schwaches Object geblieben und hat auch sonst keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten dargeboten.

Herr A. Berberich hat aus drei Beobachtungen, Febr. 3, 17, 22 die folgende Bahn abgeleitet, welche zur Verfolgung für die ganze Beobachtungszeit ausgereicht hat.

$$T = 1900 \text{ April } 28.94314 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 24^\circ\ 21'\ 27''.1 \\ \Omega &= 40\ \ 22\ \ 30.9 \\ i &= 146\ \ 27\ \ \ 9.8 \end{aligned}\right\} 1900.0$$

$$\log q = 0.124458$$

---

*) Es sind verglichen die Zeitschriften: Astronomische Nachrichten (ohne weitere Bezeichnung) bis Bd. 154 p. 300, Monthly Notices (M.N.) bis Vol. 61 p. 66, Comptes Rendus (C R.) bis Tome 132 p. 280, Bulletin Astronomique (B.A.) bis Tome 18 p. 48, Astromical Journal (A.J.) bis Vol. 21 p. 72.

Nachweis der Beobachtungen:

Algier C.R. 130. 641
Arcetri 153. 103
Besançon 152. 45; C.R. 130. 554
Heidelberg 152. 63
Königsberg 152. 79, 191
Mt. Hamilton A.J. 20. 180; 21. 16, 30
Nizza 151. 355, 401
Paris C.R. 130. 553
Pola 152. 45, 291, 357
Strassburg 152. 31
Wien 152. 47

Komet 1900 II wurde in den Morgenstunden des 23. Juli 1900 von Borrelly in Marseille und von Brooks in Geneva N. Y. in 3^h Æ und $+12°$ Decl. aufgefunden. Der Komet stand an der Grenze der Sichtbarkeit mit blossem Auge; in der Mitte der Nebelhülle von $1'$ bis $2'$ Durchmesser zeigte sich ein sternähnlicher Kern 9. 10. Grösse, der am 24. Juli auf der Lick Sternwarte als doppelt erkannt, anderwärts aber und an den nächsten Tagen auch auf Mount Hamilton nur verlängert gesehen wurde. Ein $10'-12'$ langer Schweif war vorhanden; auf einer von Palmer auf der Lick Sternwarte am 25. Juli aufgenommenen Photographie konnte derselbe bis zu einer Länge von 6° verfolgt werden. Bemerkenswerth ist noch, dass Brooks am 26. Juli um 13^h zwei Seitenschweife, die symmetrisch zum Hauptschweif lagen und mit ihm einen Winkel von 30° bildeten, erkennen konnte. Nach zwei Stunden waren sie verschwunden und sind auch später nicht wieder gesehen worden. Periheldurchgang, Aug. 3, und Erdnähe, Juli 31, fanden eine Woche nach der Entdeckung statt, sodass der Komet zunächst noch seine ursprüngliche Helligkeit beibehielt. Später verblasste derselbe auffallend rasch; am 11. August besass er nur noch die Helligkeit eines Sterns $9^1/_2$ ter Grösse mit einem scharfen runden Kern 11. Grösse und war Mitte October bereits bis auf die 11.—12. Grössenklasse herabgesunken. Spätere Angaben über die Helligkeit liegen noch nicht vor. Die Stellung am Himmel war für die Beobachter auf der Nordhalbkugel ausserordentlich günstig, indem der Komet immer mehr in nördlichere Declinationen hinaufstieg. Am 25. August stand er nur mehr 4° vom Pol entfernt, ging dann wieder nach Süden, um gegen Ende October bei einer Declination von $+66°$ abermals nach Norden aufzusteigen. Wie weit die Beobachtungen sich erstreckt haben, ist zur Zeit noch nicht bekannt; von den veröffentlichten Ortsbestimmungen ist die am 25. Oct. auf der Sternwarte in Bordeaux angestellte die letzte gewesen.

Die folgenden Elemente sind von Dr. A. Scheller und A. Wedemeyer aus drei Beobachtungen, Juli 24, 31 und Aug. 7 abgeleitet worden.

$T =$ 1900 Aug. 3.23651 M. Z. Berlin

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 12^\circ\ 25'\ 34''.8 \\ \Omega &= 328\ \ 0\ \ 26.2 \\ i &= 62\ \ 30\ \ 44.0 \end{aligned}\right\} 1900.0$$

$\log q = 0.006383$

Nachweis der Beobachtungen:

Algier C.R. 131. 406
Arcetri 154. 61
Besançon 153. 137; C.R. 131. 374
Bordeaux C.R. 131. 463, 926
Genf 153. 223
Göttingen 153. 121
Hamburg 153. 123, 415
Heidelberg 153. 107
Kiel 153. 105, 123
Königsberg 153. 123
Kopenhagen 153. 105, 123
Leipzig 153. 107
Lemberg 153. 123
Lyon C.R. 131. 373, 605
Marseille C.R. 131. 327, 372
Mt. Hamilton A.J. 21. 32
Nicolaiew 154. 131
Padua 154. 139
Paris 153. 107; C.R. 131. 326
Pola 153. 239
Rom 153. 121
Strassburg 153. 107, 415
Toulouse C.R. 131. 375
Utrecht 153. 107
Wien 153. 121

Komet 1900 III (Giacobini), entdeckt von Giacobini in Nizza am 20. December 1900 in 23^h Æ und -22° Decl. Die Helligkeit war gering, 10.—11. Grösse; der Durchmesser der Nebelhülle, in deren Mitte ein sternähnlicher Kern 12. Grösse stand, betrug 1'. Da der Periheldurchgang schon nahe einen Monat verstrichen war und auch die Entfernung von der Erde zunahm, wurde der Komet bald wesentlich schwächer, sodass er Mitte Januar in mittleren Fernrohren nur noch mit Schwierigkeit beobachtet werden konnte. Ob der Komet zur Zeit noch sichtbar ist, ist mir nicht bekannt.

Die vom Unterzeichneten aus drei Beobachtungen Dec. 24, 28 und Jan. 14 abgeleiteten provisorischen Elemente lauten:

Epoche 1901 Jan. 14.5 M. Z. Berlin

$M = 6^\circ\ 45'\ 47''.0$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 171\ \ 29\ \ 10.6 \\ \Omega &= 196\ \ 32\ \ 33.8 \\ i &= 29\ \ 52\ \ 16.9 \end{aligned}\right\} 1901.0$$

$\varphi = 47\ \ 52\ \ 35.5$

$\mu = 515''.914$

$\log a = 0.558287$

$T =$ 1900 Nov. 28.308 M. Z. Berlin

$U =$ 6.88 Jahre.

Der Komet gehört zu der Klasse der Kometen mit kurzer Umlaufszeit und zeigt eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Wolf'schen Kometen und dem Kometen 1892 V. Andererseits ist auch eine Aehnlichkeit mit der Bahn des Kometen 1857 IV, für den A. Möller eine Umlaufszeit von 235 Jahren abgeleitet hat, unverkennbar.

Nachweis der Beobachtungen:

Algier C.R. 132. 19
Arcetri 154. 193
Besançon 154. 207; C.R. 132. 20
Heidelberg 154. 207, 291
Mt. Hamilton 154. 161; A.J. 21. 72
Nizza 154. 161; C.R. 132. 71
Pola 154. 161, 207
Strassburg 154. 291

Nicht aufgefunden sind im verflossenen Jahre die Kometen 1894 IV (E. Swift-de Vico), 1884 II (Barnard) und Brorsen. Bei dem erstgenannten Kometen ist die Nichtauffindung durch die ungünstige Gestaltung der Bahn, welche derselbe seit 1894 durch Jupiter erlitten hat, völlig erklärbar; der Komet wird zunächst als verloren betrachtet werden müssen. Beim Kometen 1884 II (Barnard) war die theoretische Lichtschwäche in dieser Erscheinung so gering, dass in Verbindung mit der Unsicherheit der Bahn die Auffindung von vornherein als unwahrscheinlich anzusehen war. Dagegen hätte der Brorsen'sche Komet im Winter 1900—01, ebenso wie 1889—90, unbedingt gefunden werden müssen, wenn er noch vorhanden wäre oder wenigstens auch nur annähernd die Helligkeit der früheren Erscheinungen beibehalten hätte. Es wird sich kaum lohnen, die zukünftigen Erscheinungen desselben noch im voraus zu berechnen.

Zu der „Zusammenstellung der Kometenerscheinungen des Jahres 1899“ in V.J. S. 35 p. 70 ff. sind folgende Nachträge zu machen.

Wolf'scher Komet 1898 IV. Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Bordeaux 152. 13
Toulouse B.A. 17. 247

Komet 1898 VII. Auf der Lick Sternwarte hat der Komet noch bis zum 6. December 1899 beobachtet werden können, sodass sich die Beobachtungsdauer im ganzen auf 18 Monate erstreckt. Aus dem gesammten Beobachtungsmaterial hat Merfield die folgenden definitiven Elemente abgeleitet.

Osculationsepoche 1898 Juni 21.

$T = 1898$ Sept. 14. 081416 M. Z. Berlin

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 233^\circ\ 15'\ 17''7 \\ \Omega &= 73\ \ 59\ \ 18.0 \\ i &= 69\ \ 56\ \ \ 0.2 \end{aligned}\right\} 1898.0$$

$e = 1.00103364$

$\log q = 0.2308587$

Es wird noch zu untersuchen bleiben, ob der Komet thatsächlich in einer hyperbolischen Bahn in das Sonnensystem eingetreten ist.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Mt. Hamilton 152. 157 Toulouse B.A. 17. 247

Komet 1898 VIII. Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Wien 152. 151

Komet 1899 I. Die Beobachtungen am 10. August in Strassburg und University Park, Colo., sind in der That die letzten gewesen; die Ortsbestimmungen auf der Lick-Sternwarte schliessen mit dem 31. Juli.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Heidelberg 152. 283
Königsberg 153. 109
Liverpool M.N. 60. 521
Mt. Hamilton A.J. 20. 186
Philadelphia (Flower Obs.) A.J. 21. 15
Poughkeepsie A. J. 20. 159
Utrecht 151. 391
Wien 152. 151

Tuttle'scher Komet 1899 III.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Königsberg 153. 109
Liverpool M.N. 60. 523
Philadelphia (Flower Obs.) A.J. 21. 15

Zweiter Tempel'scher Komet 1899 IV. Die letzte Ortsbestimmung ist 1899 Dec. 1 von Perrine auf der Lick Sternwarte angestellt worden. Der Komet hat demnach länger verfolgt werden können, als man nach den früheren Erscheinungen anzunehmen berechtigt gewesen wäre.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Algier 152. 153; B.A. 17. 150
Besançon 152. 117; B.A. 17. 147
Bordeaux C.R. 130. 302
Königsberg 153. 109
Liverpool M.N. 60. 523
Marseille B.A. 17. 144, 165
Mt. Hamilton A.J. 20. 167
Strassburg 152. 59
University Park (Colo.) A.J. 20. 161
Wien 152. 151

Komet 1899 V. Perrine auf der Lick Sternwarte hat am 23. December 1899 die letzte Beobachtung angestellt.



Nur zwei Tage früher schliessen die Beobachtungen mit dem 13 Zöller der Königsberger Sternwarte.

Fortsetzung des Nachweises der Beobachtungen:

Besançon 152. 119; B.A. 17. 148
Königsberg 153. 111
Liverpool M.N. 60. 524
Mt. Hamilton A.J. 20. 179
Pulkowa 152. 359
Strassburg 152. 61
Washington (Naval Obs.) 152. 27
Wien 152. 151

Der Holmes'sche Komet 1899 II ist schon weiter oben besprochen worden.

Kiel 1901 Febr. 15. H. Kreutz.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder

Mag. phil. F. Rancken in Uleåborg am 1. Januar 1901,

Prof. Dr. E. Lamp, zuletzt in Ost-Afrika, am 10. Mai 1901,

Prof. Dr. W. Schur, Director der Sternwarte in Göttingen, am 1. Juli 1901

durch den Tod verloren.

Zur Mitgliedschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 der Statuten vorläufig aufgenommen worden die Herren

Professor G. Celoria, Director der Sternwarte in Mailand, und

Dr. J. Stein S. J. zu Maastricht.

Jahresberichte der Sternwarten für 1900.

Arcetri.

Dopo le notizie date nel 1898, nel V. J. S. 34 pag. 84, farò sapere che io seguitai, nel 1899 e nel 1900, le osservazioni micrometriche di comete ed asteroidi all' Equatoriale di Amici, e l'astronomo aggiunto Dr. Viaro seguitò al Piccolo Meridiano le determinazioni di posizione di stelle (e talvolta di qualche asteroide) meritevoli di essere subitamente osservate. Credo superfluo indicare con dettaglio gli astri a cui abbiamo tenuto dietro giacchè tutte le osservazioni si trovano pubblicate in esteso, tanto nelle Astronomische Nachrichten, quanto nei fascicoli di Arcetri[1]); inoltre su di esse viene ora riferito nel „Sommario annuo astronomico (A. J. B.)" di Wislicenus. Piuttosto farò notare, che il Dr. Viaro, oltre alle sue osservazioni astronomiche correnti, fece, nel 1899, col suo strumento, osservazioni di tempo ausiliarie ad osservazioni geodetiche istituite dal personale dell' Istituto Geografico Militare, e dal prof.[e] Ciscato, per determinare la differenza di longitudine „Firenze-Arcetri" e la gravità relativa[2]); e che altresì fece una determinazione rigorosa della latitudine di Arcetri spostando la graduazione del cerchio e ricavando per l'epoca 1899.88 da 137 osservazioni[3])

$$\varphi = 43^\circ 45' 14.''44 \pm 0.''05.$$

Curò poi come il solito i calcoli relativi all' orbita dell' asteroide (345) Tercidina.

---

1) Questi fascicoli furono già dispensati fino al numero 15 dalla Soprintendenza dell' Istituto di Studi Superiori di Firenze da cui dipende l'Osservatorio. Un certo numero di esemplari rimane sempre giacente per soddisfare la domanda di chi volesse possedere le nostre pubblicazioni.

2) Veggasi l'Appendice del fascicolo 13.

3) Veggasi il fascicolo 14.



Aggiungerò per ultimo che sulla fine dell' anno scorso si è potuto riattivare in Arcetri un piccolo equatoriale di Fraunhofer (obiettivo 108 mm) da parecchi anni disusato. Esso fu ricostruito nell' Officina dell' Osservatorio di Padova e trovasi ora montato nel cupolino orientale con corredo di micrometro, pendolo, e cronografo. Il cupolino è riuscito così una piccola copia della gran Cupola sotto cui sta l'Equatoriale di Amici (obiettivo 284 mm), e servirà all' educazione di giovani astronomi volonterosi di addestrarsi nell' uso dell' Equatoriale, e del micrometro, per le osservazioni di posizione extrameridiane.

A. Abetti.

Bamberg.

In das neue Berichtsjahr, das vom 1. Mai 1900 bis 1. Mai 1901 sich erstreckt, fiel wieder ein Wechsel in der Besetzung der Assistentenstelle. Am 23. September verliess Herr Dr. Clemens die Sternwarte und übernahm vom 1. October ab eine Assistentenstelle bei dem Gesammtkatalogunternehmen der Berliner Akademie der Wissenschaften, nachdem er vom 23. August ab wegen Erkrankung an den Arbeiten der Sternwarte nicht mehr hatte theilnehmen können. An seine Stelle trat Anfangs October sein Vorgänger in jener Stellung Herr Holger Thiele. Derselbe nahm die Reduction meiner Dorpater Heliometermessungen sofort energisch in Angriff und hat sie, wie ich mit grosser Freude berichte, mit ausserordentlichem Fleisse bereits soweit durchgeführt, dass die Messungen der Sternabstände, des Sonnendurchmessers, des Venusdurchmessers, der gegenseitigen Entfernungen der Jupitertrabanten, von Doppelsternen, einschliesslich der Ableitung der Reductionsconstanten, wie Scalenwerth, Wärmefactor etc. fertig, und die auf den Mondkrater Mösting A sich beziehenden Messungen bis zur Aufstellung der Endgleichungen zur Ableitung der Constanten der physischen Libration des Mondes berechnet sind. Theoretische Untersuchungen über diese Endgleichungen haben den vollständigen Abschluss aufgehalten.

Die definitive Aufstellung des 4 zölligen Steinheil'schen Heliographen in horizontaler Lage in der Meridianebene auf 2 isolirten Pfeilern mit nach Norden gekehrtem Objectiv war wohl im Sommer zur Ausführung gekommen, aber die eiserne Behausung mit ihren Blechdoppelwänden und wegschiebbarem Dache ist erst im December von der Schlosserwerkstätte G. Heim hier errichtet und der Heliostat von der mechanischen Werkstätte Valentin Linhof in München nach Anbringung

einiger Verbesserungen erst im März abgeliefert worden. Bis Anfang December ist daher der Heliograph in provisorischer Aufstellung auf seinem Stativ an der Thüre und am Fenster des Ostsaales benutzt worden. Von Mai bis August hat Herr Dr. Clemens an 84 Tagen die Sonne besehen, an 44 Tagen ohne Flecken gefunden und an 37 sie photographirt, während sie von da ab bis Anfang December an 45 Tagen besehen, an 26 fleckenlos befunden und an 22 Tagen photographirt wurde. Die für hier grosse partielle Sonnenfinsterniss vom 28. Mai 1900 wurde ausser am Heliometer auch am Heliographen beobachtet. Dr. Clemens erhielt 37 Aufnahmen, von denen 7 Platten zur Ermittelung der Aufstellung des Fernrohrs exponirt wurden. In der neuen Aufstellung konnte der Heliograph von Mitte April an wieder in regelmässige Benutzung genommen werden, nachdem die Orientirung des Fadenkreuzes und der beiden Spiegel, die von der Steinheil'schen Werkstätte geliefert wurden, besonders aber die Focussirung viel Zeit gekostet hatte. Der Momentverschluss gestattet, dem Spalt verschiedene, während der Arbeit aber gleichmässige Geschwindigkeiten zu ertheilen von einer Grösse, dass der Spalt zur Vermeidung von Diffractionswirkungen eine genügende Breite erhalten kann.

Der im vorigen Jahresbericht erwähnte Ausmessapparat ist von R. Fuess in Steglitz bei Berlin nach dem Muster des Potsdamer unter Beachtung werthvoller Rathschläge von Professor Kempf geliefert worden, für die hier meinen Dank besonders auszusprechen mir eine angenehme Pflicht ist. Das Steinheil'sche photographische Objectiv (Portraitlinse) am Schröder'schen Refractor ist zu Daueraufnahmen nicht weiter benutzt worden, nachdem der eigentliche Zweck derselben, noch Sterne bis zur 11. Grösse zu erhalten, sich nicht hatte erreichen lassen. Dr. Steinheil hat die Freundlichkeit, eine 6zöllige Linse mit der nöthigen Brennweite herstellen zu lassen, um nahe den Maassstab der Bonner Durchmusterungskarten und die 11. Sterngrösse erreichende Aufnahmen zu ermöglichen.

Der Refractor ist zu spectroskopischen Beobachtungen der Nova Persei von Herrn Thiele und mir bei jeder günstigen Gelegenheit benutzt worden. Sind den kleinen Spectroskopen die grossen Apparate und Spectrographen in der Auffassung der Einzelheiten auch weit überlegen, so sind die ersteren doch bei solchen Erscheinungen von nicht geringem Werthe. Das Auftreten der hellen Linien im Spectrum der Nova zwischen dem 22. und 26. Februar wurde mit diesen sofort bemerkt, während die photographischen Aufnahmen doch immer erst ausser der Deutung der Entwickelung bedurften.

Am Repsold'schen Passageninstrument sind 60 vollständige Zeitbestimmungen erlangt worden, von denen in der Zeit von Mai bis August 17 auf Dr. Clemens entfallen. Auch in diesem Jahre hat die im Keller hängende, unter luftdichtem Verschlusse befindliche Pendeluhr Ort V ihren vorzüglichen Gang bewahrt, und der Ausspruch im vorigen Jahresbericht behält auch für die $2^1/_2$jährige auf gleicher Beobachtungsmethode beruhende Untersuchungszeit seine volle Geltung, während die Uhr auch in einer minder guten Aufstellung schon 8 Jahre lang sich als vortrefflich erwiesen hatte. Ihr Verfertiger Max Matthäus Ort ist am 23. Juni 1900 in Nürnberg einem hartnäckigen Leiden, das in früheren Jahren schon einmal überwunden zu sein schien, erlegen. Es ist tief zu bedauern, dass der ebenso tüchtige als bescheidene Mann die verdiente und unausbleibliche allgemeine Anerkennung seiner Geschicklichkeit nicht mehr erlebt hat. Die zweite Pendeluhr Ort VI, die bisher im Meridiansaal auf einem isolirten Pfeiler aufgestellt war und den Chronographen mit den Secundenzeichen versieht, soll jetzt ebenfalls im Keller und zwar noch tiefer als Ort V in dem 7 Meter unter der Bodenfläche des Gartens am Fusse des Heliometerthurms gelegenen, einer Brunnenkammer ähnlichen Raume untergebracht werden, um auch sie den täglichen Temperaturschwankungen zu entziehen und gleichzeitig einer noch geringeren Jahresamplitude wie Ort V auszusetzen. Sie soll mit elektrischen Zifferblättern im Meridiansaal und in den Kuppeln in Verbindung gebracht werden und auch künftig die Secundenregistrirung für den Chronographen liefern.

Am Refractor und besonders am 6zölligen Merz'schen Sucher wurden in 153 Nächten 844 Vergleichungen von veränderlichen Sternen mit je 2 Sternen gewonnen, unter denen aber nur 75 Nächte mit mehr als 3 Vergleichungen vertreten sind. Darunter sind die Helligkeitsvergleichungen von Eros am Heliometer nicht mitgezählt. Am meisten sind die Sterne Nr. 294 und 295 der Ephemeriden der veränderlichen Sterne von 1901 und 66mal SS Cygni nachgesehen worden. Von letzterem Sterne wurden vom 27. April 1900 ab Maxima bestimmt in Intervallen von 66, 68, 65, 42, 45, 50 und 43 Tagen, wobei das letzte Intervall schon das nach Abschluss des Jahresberichts noch beobachtete Maximum von 1901 Mai 11 vorausnimmt. U Geminorum wurde ziemlich regelmässig überwacht und am 8. October und 20. December 1900 und am 24. März 1901 hell gefunden. Den Algolveränderlichen konnte von September 1900 bis April 1901 wegen der Erosbeobachtungen fast keine Aufmerksamkeit geschenkt werden. Es ist von U Cephei das Minimum des 19. Mai 1900, von Z Her-

culis trotz regelmässiger Beachtung wegen ungünstiger Witterung nur das Minimum vom 13. Juli und von Y Cygni das vom 5. Juli bestimmt worden. Die Veränderlichen β Lyrae, η Aquilae und δ Cephei wurden ausserhalb jener genannten Zeit 6 mal und U Vulpeculae und SU Cygni öfters verglichen. Regelmässig bei jeder Gelegenheit ist seit dem 22. Februar die Helligkeit der Nova Persei von Herrn Thiele und mir ermittelt worden.

Am Heliometer war der Verfolgung von Eros die meiste Zeit gewidmet. Ueber die Erfolge derselben habe ich A. N. 3706 berichtet. Zu den 46 Beobachtungsnächten sind noch 4, nämlich April 9, 20, 21 und 22 getreten, sodass also 50 Nächte von September 21 bis April 22 auf Eros verwendet werden konnten, ganz zu geschweigen der wegen Eintritts von Bewölkung vereitelten Versuche. Zu der Zeit, als Eros in den ersten Abendstunden nahe dem Zenith stand, waren die Messungen ausserordentlich anstrengend und bei den tiefen Temperaturen damals nicht ungefährlich für die Gesundheit, da der Beobachter trotz der Kälte in Schweiss kam. Ohne die geschickte Hülfe des Assistenten Herrn Thiele wären zu dieser Zeit die Messungen kaum ausführbar gewesen. Bei den Messungen im April ergab sich das interessante Resultat, dass Eros während 3 stündiger Beobachtung keine Helligkeitsschwankungen mehr zeigte.

Die sonstige Ausbeute am Heliometer war nicht gross, da in den Sommer 1900 längere Abwesenheit des Beobachters, und auch ungünstige Witterung fiel. Der Sonnendurchmesser wurde an 7 Tagen mit je 16 Einstellungen gemessen, der der Venus an 2 Tagen. Am 27. Mai wurde der Ort der Venus nach Abstand und Richtung gegen A Geminorum bestimmt. Die Sonnenfinsterniss am 28. Mai lies sich gut beobachten; es wurden 56 Sehnen nach Grösse und Richtung gemessen. Die Plejaden wurden zweimal bei grosser Kälte, die grösseren Abstände im Hydrabogen einmal gemessen, der Ort des Kometen Borelly-Brooks am 28. August bestimmt. Die Lage des Mondkraters Mösting A liess sich leider in diesem Berichtsjahr nicht bestimmen. Die nun schon zehnjährige Beobachtungsreihe an diesem Heliometer wird später einmal durch diese Lücke nicht zu sehr beeinträchtigt werden. Viermal wurden Aufstellungsbeobachtungen gemacht, der Indexfehler des Positionskreises einmal ermittelt. Der Ort der Nova Persei wurde am 22. Februar sofort nach Empfang des Telegramms aus Kiel gegen 2 Sterne festgelegt, und am 4. und 24. März und 18. April zu einer Parallaxenbestimmung die Lage gegen 2 Sternchen $9^{m}.5$ bestimmt, die in der Richtung der grossen Axe der parallaktischen Ellipse gelegen sind.

Vielleicht ist Ende August die Nova noch nicht unter die 10. Grösse gesunken, und dann können die correspondirenden Beobachtungen noch erhalten werden.

Für photometrische Messungen war wegen Zeitmangel und ungünstiger Witterung fast gar keine Gelegenheit gegeben.

Die Bibliothek hat wieder viele werthvolle Geschenke erhalten, in hervorragender Weise von der Pariser Sternwarte, die mit grossem Danke entgegengenommen wurden.

Die meteorologischen Beobachtungen erfuhren in den Ablesezeiten vom Anfang des Jahres 1901 eine einschneidende Aenderung, indem die Morgenbeobachtungen auf $7^1/_4$, die Abendbeobachtungen auf $9^1/_4$ an Stelle der bisherigen Zeit $8^1/_4$ (MEZ) verlegt werden mussten. Diese Beobachtungen sind regelmässig wie bisher druckfertig an die meteorologische Centralstation eingesandt und in deren Publicationen veröffentlicht worden.

Die Sternwarte wurde von mehr als 700 Personen besucht. Die Studenten des Lyceums und die Schüler der obersten Klasse der beiden Gymnasien und des Lehrerseminars besuchten sie wie bisher je einmal am Tage und am Abend.

Ernst Hartwig.

Berlin.

Die Personalverhältnisse der Königlichen Sternwarte sind im Jahre 1900 im wesentlichen unverändert geblieben. Zu den instrumentalen Einrichtungen ist das Universalmikrometer hinzugekommen, über dessen Project Herr Prof. Knorre bereits früher an dieser Stelle berichtet hat.

Ueber die Beobachtungen am grösseren Meridian-Instrument berichtet Herr Prof. Battermann Folgendes:

Es wurden im Jahre 1900 ausgeführt:

	von Battermann	von Kramer
Durchgangs-Beobachtungen:	330	90
Declinations-Beobachtungen:	200	—
Bestimmungen der Neigung:	137	42
„ des Azimuthes:	50	21
„ des Collimationsfehlers:	6	—

Die Beobachtungen mussten wegen der im vorigen Jahresbericht erwähnten Bearbeitung der Sternbedeckungen auf ein Minimum beschränkt werden; sie hatten, abgesehen von den laufenden Zeitbestimmungen, im wesentlichen Ergänzungen und Revisionen der Bestimmungen der Mondsterne zum Zweck. Am Ende des Jahres wurden, jedoch nur bei

Gelegenheit von Zeitbestimmungen, einige Positionen des Planeten Eros erhalten. Die Beobachtungen des Herrn Kramer wurden im August und September zunächst zur Einübung, sodann vertretungsweise für den Zeitdienst ausgeführt.

Meine wesentliche Arbeit bestand in der Fortführung der Bearbeitung der Sternbedeckungsreihe. Die Gleichungen, welche die Differenzen, „Beob.-Rechn." als Function der Verbesserung von Rectascension und Declination des Mondes u. s. w. darstellen, wurden für die 641 Beobachtungen fertiggestellt; dieselben wurden sodann transformirt in Gleichungen, welche die Correction der mittleren Mondlänge und des Hauptgliedes der parallaktischen Ungleichheit, sowie Glieder von der Periode der anomalistischen Umlaufszeit enthalten. Letztere Glieder scheinen ziemlich erhebliche Beträge zu haben; sie können entweder Correctionen der Excentricität und des Perigäums anzeigen, oder aber unbekannte Störungen sein, deren Periode näherungsweise mit der anomalistischen Umlaufszeit zusammenfällt.

Herr Kramer hat zunächst die im vorjährigen Bericht erwähnte Controle der Coordinaten für die zweite Hälfte der Beobachtungen gerechnet. Da sich in meiner Berechnung der Gleichungen für die Rectascension und Declination noch vereinzelte Fehler vorfanden, so habe ich denselben zu einer zweiten, in anderer Form ausgeführten Berechnung dieser Gleichungen veranlasst; Herr Kramer hat diese sehr umfangreiche und ermüdende Arbeit bis Schluss des Berichtsjahres fast vollständig zu Ende geführt.

Herr Professor Knorre berichtet über seine Arbeiten Folgendes:

Am neunzölligen Refractor habe ich zunächst die Beobachtungen anscheinend sehr schwach bewegter Sterne zu Parallaxenbestimmungen fortgesetzt, sodann aber, abgesehen von einigen Gelegenheitsbeobachtungen, z. B. der Bedeckung des Saturn vom 13. Juni, mich auf Revisionsbeobachtungen im Interesse der Herausgabe meiner Zonen-Aufnahmen am Declinographen (Registrir-Mikrometer) beschränkt. Im übrigen habe ich mich der definitiven Bearbeitung der Veröffentlichung dieser Zonen-Aufnahmen gewidmet, deren Druck jetzt nahezu beendet ist. Dieselben werden die Positionen von etwa 2730 Sternen bis zur 13. Grösse enthalten.

Auf die Veröffentlichung der früheren zahlreichen Beobachtungen derselben Art, welche ich mit dem ursprünglichen, in den Astron. Nachr. Band 93 Seite 363 beschriebenen Declinographen erlangt hatte, wurde schliesslich verzichtet, weil dieselben hinsichtlich der Genauigkeit der Leistung und der

Berechnung hinter den mit dem neueren Instrument erlangten und entsprechend genauer bearbeiteten Messungen erheblich zurückstanden.

Sehr viel Mühe hat bei der definitiven Bearbeitung die thunlichste Elimination derjenigen Fehler bereitet, welche aus Nachwirkungen der mangelhaften Klemmung der Stunden-Axe — wohl auch bei den meisten anderen Aequatorealen — hervorgehen, worauf ich schon im 146. Bande der Astron. Nachr. Seite 145 bis 152 hingewiesen hatte. Näheres hierüber wird die Einleitung meiner Veröffentlichung enthalten.

Das oben erwähnte Universal-Mikrometer kam gegen Ende des Jahres 1900 von der Pariser Ausstellung zurück. Es wird jetzt in Gebrauch genommen werden, sobald die in der dankenswerthesten Weise nunmehr bewilligte Vervollkommnung der äquatorealen Montirung unseres Refractors, welche dem hiesigen Mechaniker, Herrn Hans Heele, übertragen wurde, beendigt sein wird. Durch diese Verbesserung der Montirung, insbesondere auch der Klemmungen, werden die Arbeitsbedingungen für das Universal-Mikrometer, welches auch ein vervollkommnetes Registrir-Mikrometer enthält, erheblich verbessert werden.

Bei der, gemeinsam mit Herrn Heele, ausgeführten Durcharbeitung des Programmes für die Verbesserung der äquatorealen Montirungen hat sich die Möglichkeit einer sehr bedeutenden Erleichterung und Sicherung der Justirung und Controlirung solcher Fernrohr-Aufstellungen immer deutlicher herausgestellt, und zwar nicht bloss für fest aufgestellte Aequatoreale, sondern auch für solche transportable Instrumente dieser Art, welche innerhalb der Breiten 0° bis 70° zu gebrauchen sein sollen. Die Durchbohrung der Axen und die Verwandlung derselben in Fernröhre wird mit Hülfe eines kleinen Universalinstrumentes und eines Quecksilber-Horizontes ermöglichen, die Justirungen solcher Instrumente in überaus einfacher Weise mit sehr geringem Zeitaufwand zu bewerkstelligen. Nähere Mittheilungen hierüber werden einstweilen bis zu einem gewissen Abschluss der bezüglichen Arbeiten vorbehalten.

Schliesslich erwähne ich noch, dass ich mich auch mit der Untersuchung eines aus der Werkstatt von Carl Bamberg hervorgegangenen und für die japanische Marine bestimmten Durchgangsinstrumentes und mit der Prüfung des an demselben angebrachten Repsold'schen Registrir-Mikrometers beschäftigt habe.

Herr Prof. Goldstein hat seine Untersuchungen über

Kathodenstrahlen und ultraviolettes Licht fortgesetzt und folgende Arbeiten veröffentlicht:

1) Ueber Spectra von Gasgemengen und von Entladungshüllen.
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 1900, S. 110.

2) Ueber den sogenannten dunklen Kathodenraum.
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 1900, S. 142.

3) Ueber die Phosphorescenz anorganischer chemischer Präparate.
Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1900, S. 818.

4) Ueber Nachfarben und die sie erzeugenden Strahlungen.
Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1900, S. 222.

Herr Privatdocent Dr. Marcuse hat in Vervollständigung der von dem unterzeichneten Director für die Studirenden veranstalteten Demonstrationen an den Instrumenten der Sternwarte, die Einübung einer grösseren Anzahl von Studirenden in astronomischen Ortsbestimmungen zu geographischen und nautischen Zwecken fortgesetzt und sich ausserdem mit der weiteren Entwickelung der Anwendung der Photographie auf Ortsbestimmungen dieser Art beschäftigt.

Der öffentliche Zeitdienst der Sternwarte wurde während des Berichtsjahres durch Herrn Prof. Battermann in der bisherigen Weise fortgeführt, in den Monaten August und September vertretungsweise durch Herrn Kramer. Im Januar 1900 stieg während einer Reinigung der einen Haupt-Uhr bei andauernd trübem Wetter der Stand der sonst bis auf einige Zehntel der Secunde richtig gehaltenen Central-Uhr des Zeitdienstes bis auf 2ˢ0, der Fehler des Zeitball-Signals in Swinemünde bis auf 1ˢ5. Sonst ist das Verhalten der Uhren befriedigend gewesen. Das Zeitball-Signal in Swinemünde ist an zwei Tagen infolge einer Beschädigung des Elektromagneten durch Blitzschlag nicht zu Stande gekommen.

W. Foerster.

Berlin (Astronomisches Rechen-Institut).

Zum Personalstand des Instituts ist zu berichten, dass Herr H. Lange, der während eines ganzen Jahres beurlaubt gewesen war, am 1. März 1901 in den definitiven Ruhestand getreten ist. Das Institut verliert in ihm einen langjährigen Mitarbeiter, der demselben, solange seine Gesundheit es erlaubte, wesentliche Dienste geleistet hatte. Zu seinem Nachfolger wurde der bisherige Hülfsarbeiter, Herr Dr. Peters, vom 1. März 1901 an ernannt. Am 1. Januar 1901 trat Herr Dr. P. V. Neugebauer aus Breslau als wissenschaftlicher Hülfsarbeiter ein. Am 1. April 1901 starb der frühere Hülfsarbeiter O. Jesse, der viele Jahre hindurch dem Institut zuverlässige Arbeiten lieferte und in unserem treuen Andenken fortleben wird.

Die Arbeiten des Instituts haben sich in erster Linie auf die Fertigstellung und den Druck des Jahrgangs 1903 des Astronomischen Jahrbuches bezogen, dessen Herausgabe Ende März 1901 erfolgte. Abgesehen davon, dass die Ephemeriden von Uranus und Neptun nach den neuen Tafeln von Newcomb berechnet wurden, hat dasselbe gegen das Vorjahr keine Aenderung erfahren. Der Jahrgang 1904 ist im Manuscript vorbereitet worden. Der Antheil der einzelnen Herren an der Berechnung des Jahrbuches ist im allgemeinen folgender: Herr Prof. Lehmann besorgt die Zusammenstellung, die Revision und die Correctur und berechnet ausserdem die Reductions-Tafeln, die Finsternisse, einen Theil der Sternbedeckungen, Zeit- und Festrechnung und dergl. Herr Prof. Ginzel berechnet die mittleren und scheinbaren Oerter der Fixsterne. Herr Berberich bearbeitet den die kleinen Planeten betreffenden Theil. Die Herren Dr. Peters, Dr. Stichtenoth und zum Theil Dr. Riem, theilen sich in die auf Sonne, Mond und grosse Planeten bezüglichen Ephemeriden.

Für die Arbeiten auf dem Gebiete der kleinen Planeten konnten in diesem Jahre die Herren Berberich, Prof. Neugebauer, K. Heuer, zum Theil Dr. Riem und während des letzten Vierteljahres Dr. P. V. Neugebauer herangezogen werden.

Es seien hier zunächst die bereits veröffentlichten von den ausgeführten Rechnungen angegeben.

1. Die Tafel der Elemente der Planeten 1—458, möglichst auf die laufende Osculationsepoche gebracht, ist von Herrn Berberich aufgestellt worden.

2. Genäherte Angaben über den Oppositionsort der 363 im Jahre 1901 zur Opposition gelangenden Planeten sind zum

grössten Theil von Herrn Prof. Neugebauer, einige von den Herren Dr. Riem und Heuer berechnet; den Rest und die Zusammenstellung hat Herr Berberich übernommen.

3. Genaue Oppositions-Ephemeriden für 1901 enthält das Jahrbuch 27, davon 15 von Herrn Prof. Neugebauer, 1 von Herrn Berberich, ferner 3 von R. Luther, 4 von Herrn Dr. W. Luther, 3 von Herrn Dr. Neugebauer und 1 von Herrn B. Viaro, welche diese Herren in dankenswerthester Weise beigetragen haben. Ferner sind im Institut 2 Monate der Eros-Ephemeride des Herrn Millosevich berechnet worden (A. N. Bd. 153).

4. Genäherte Oppositions-Ephemeriden wurden von 102 Planeten gerechnet, die in den im Berichtsjahr erschienenen Heften 12 und 13 der Veröffentlichungen des Instituts enthalten sind.

5. Ausführliche Störungsrechnungen wurden für 68 Planeten gemacht, nämlich für 40 von Herrn Berberich und für 28, worunter einige sehr ausgedehnte, von Herrn Prof. Neugebauer.

6. Bahnverbesserungen hat Herr Berberich für 18 Planeten, Herr Dr. P. V. Neugebauer für 3 Planeten vorgenommen.

7. Erste elliptische Bahnen von den neu entdeckten Planeten hat Herr Berberich 6, Herr Dr. Paetsch 1, Herr Dr. Riem 1, der Unterzeichnete 4 berechnet, die sämmtlich in den A. N. veröffentlicht sind.

Das Unternehmen der definitiven Bahnbestimmungen, von dem im vorigen Jahre berichtet wurde, ist auf 9 weitere Planeten ausgedehnt worden, nämlich auf:

(28) Bellona }
(34) Circe } mit Tafeln
(48) Doris }
(55) Pandora }
(86) Semele
(87) Sylvia
(126) Velleda
(151) Abundantia
(159) Eurykleia.

Die 4 ersten dieser Planeten, bearbeitet von dem Unterzeichneten, sind zugleich mit den Tafeln versehen worden, die Herr K. Bohlin im Jahre 1892 während seines Aufenthaltes im Rechen-Institut berechnet hat; diese Tafeln sind in gebrauchsfertige Form gebracht und dann mit allen Normalörtern verglichen worden; das Ergebniss war ein befriedigendes. Von den 5 letzten Planeten hat 3 Herr Dr. Riem, 2 Herr K. Heuer bearbeitet.

Der Unterzeichnete hat auch die Berechnung der allgemeinen Störungen von (221) Eos nach einer einfachen, rasch fördernden Methode, welche genäherte Störungswerthe liefern soll, in Angriff genommen, aber noch nicht abgeschlossen.

Um einen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Bearbeitung der kleinen Planeten zu gewinnen, ist eine statistische Zusammenstellung der Geschichte und der Bahnen der Planeten (1) bis (401), in ähnlicher, aber etwas ausgedehnterer Weise wie für die 250 ersten Planeten im Jahrbuch 1889, unternommen worden. Die Vorarbeiten hierzu sind von Herrn Dr. P. V. Neugebauer und dem Unterzeichneten ausgeführt worden und nahezu abgeschlossen.

Während des Berichtsjahres haben sich vier Ausländer, nämlich die Herren Prof. Boccardi aus Catania, Dr. Bemporad aus Turin, E. F. Coddington von der Lickscernwarte und Dr. Ernst aus Lemberg längere Zeit im Institut aufgehalten und an den Planetenarbeiten Theil genommen. Für ihre freiwillige Mitarbeit sei ihnen auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Theilweise mit den Hülfsmitteln des Institutes ist ein Unternehmen des Unterfertigten gefördert worden, nämlich eine vollständige Zusammenstellung und theilweise Neuberechnung und Neubearbeitung der hauptsächlichsten in der theoretischen Astronomie gebrauchten Hülfstafeln. Diese Sammlung ist nahe druckfertig und wird demnächst erscheinen.

Herr Dr. Graff hat auf Veranlassung des Unterzeichneten die in der Selenographie gebrauchten Tafeln neu berechnet und mit den nöthigen Formeln zusammengestellt. Diese Arbeit ist als Heft 14 der Veröffentlichungen des Institutes erschienen.

Ueber ihre ausserdienstliche wissenschaftliche Thätigkeit haben die Mitglieder des Institutes Folgendes berichtet:

Herr Prof. P. Lehmann hat den astronomischen und chronologischen Theil des vom Königl. statistischen Bureau herausgegebenen Königlich-Preussischen Normalkalenders für 1902 bearbeitet und war an der Herstellung des vom Reichsamt des Innern herausgegebenen Nautischen Jahrbuchs für 1903 betheiligt.

Herr Prof. Ginzel verfasste mehrere Referate über Kugler's „Babylonische Mondrechnung". Durch dieses letztere Buch und im Anschluss an einige in seinem „Spec. Kanon der Finsternisse" gemachte Bemerkungen wurde er zu einer eingehenden Studie über die babylonische Astronomie geführt. Diese historisch-astronomische Untersuchung, welche das bisher durch die Assyriologie geförderte astronomische Material

zusammenfassen und namentlich die für die Gegenwart Werth besitzenden babylonischen Beobachtungen hervorheben soll, ausserdem auch den vermuthlichen Gang in der Entwickelung der babylonischen Astronomie erhellen will, erscheint in den von Dr. C. F. Lehmann herausgegebenen „Beiträgen zur alten Geschichte"; der erste Theil ist bereits gedruckt, zwei weitere Theile werden folgen.

Herr Berberich hat die Berechnung der Elemente, Störungen und Ephemeriden einiger interessanterer Planeten ausgeführt bezw. fortgesetzt, speciell von (313), (324), (325), (334) und (175). Für letzteren Planeten hat die Bahnverbesserung unter Berücksichtigung der Jupiter- und Saturnstörungen die in A. N. 3651 veröffentlichten Elemente ergeben. Die Darstellung der acht Normalörter aus den bisherigen sieben Erscheinungen (1877 und 1892 bis 1899) ist zwar keine vollkommene, indessen geben fünf Beobachtungen von der Periheloppositíon des Jahres 1900 die mässige Differenz $\Delta\alpha = +1^s.66$, $\Delta\delta = +16''.1$, während die Störungen seit 1877 die mittlere Bewegung um $-5''.45$ und den Ort des Planeten um $-77^m.9$ in AR und um $-8^\circ 58'$ in Decl. (am 21. Sept. 1900) geändert haben. Ferner hat er für den periodischen Kometen 1884 II (Barnard) die Jupiterstörungen (näherungsweise) von 1895 bis zur Perihelzeit 1900 gerechnet und für diesen sowie für den Brorsen'schen Kometen Ephemeriden in den A. N. veröffentlicht. Endlich hat er für die von der „Deutschen Physikalischen Gesellschaft" herausgegebenen „Fortschritte der Physik", Jahrgang 1900, den Abschnitt „Astronomie" bearbeitet.

Herr Dr. J. Peters hat sich mit der Ableitung eines Werthes des Mondhalbmessers aus den Beobachtungen der Sonnenfinsternisse beschäftigt, da diese, worauf uns zuerst Herr Downing aufmerksam machte, eine erhebliche (über 1") Verkleinerung desselben zu erheischen schienen; er hat vorläufig ein provisorisches Resultat abgeleitet ($\Delta r = -1''.18$), damit dasselbe noch für die Finsterniss 1901 Mai 17 Verwendung finden könne, und wird die Untersuchung auf breiterer Basis fortführen.

Herr Dr. Riem hat die Bearbeitung der früheren Beobachtungen der Iris aus den Jahren 1847—1870 in Angriff genommen; die grosse Zahl, über 1100, liess sich jedoch noch nicht vollständig reduciren, da die Berechnung neuer Ephemeriden und die Neubestimmung der Sternörter viel Zeit in Anspruch nahm. Ferner hat er auch in diesem Jahr wie bisher für die Beiblätter zu den Annalen der Physik die Referate astronomischen Inhalts geliefert. Endlich hat er die Bearbeitung des Planeten (458) [1900 FK] in Angriff genommen.

Herr Dr. Stichtenoth hat die Bearbeitung eines General-Registers der Bände 121—150 der A. N. nahezu beendet.

Herr K. Heuer hat die Bearbeitung des Planeten (375) [1893 AL] fortgeführt.

Herr Dr. P. V. Neugebauer hat Material für eine allgemeine Tabelle der Oppositionsdaten der kleinen Planeten zusammengestellt, welche für die Berechnung dieser Grössen eine genäherte Controle bieten soll.

J. Bauschinger.

Bonn.

In der Ausrüstung und im Personal der Sternwarte ist im Jahre 1900 keine Aenderung eingetreten. Herr Prof. Mönnichmeyer wurde am 1. April zum Observator befördert.

Am neuen Refractor von Repsold-Steinheil habe ich optische und photographische Untersuchungen und Studien verschiedenster Art angestellt, zeitweilig dabei unterstützt von Herrn Dr. Wirtz, der sich im Berichtsjahre vorübergehend wieder in Bonn aufhielt, um dann eine Stelle als Lehrer an der Seemannsschule in Hamburg anzutreten. Die Leistungen des Instrumentes sind sehr befriedigende, insbesondere auch die der beiden Objective. Das optische 36 cm Objectiv trennt Doppelsterne bis zu $^1/_2''$ herunter mit Leichtigkeit, noch engere Paare bis zu $^1/_3''$ erscheinen „oblong" oder „gekerbt" und bei besonders günstigen Umständen auch wohl getrennt; so habe ich z. B. φ Ursae maj., beide Componenten 6. Grösse, Distanz 0."30 für 1900.3 nach See (in Greenwich 1899.3 gemessen 0."24), am 23. April in sehr ruhigen Momenten mit Vergr. 680 getrennt gesehen. Die Bilder des photographischen 30 cm Objectives erschienen anfangs bei flüchtiger Betrachtung und längeren Expositionszeiten gut rund. Die Anwendung stärkerer Vergrösserung auf kurz exponirte Bilder heller Sterne liess jedoch eigenthümliche Verzerrungen hervortreten. Es lag nahe, die Ursache derselben zunächst in äusseren Umständen, z. B. in leichten Erschütterungen des langen Rohres durch den Expositions-Verschluss und dergleichen zu suchen. Nach vielen und sehr zeitraubenden Versuchen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, musste jedoch als erwiesen gelten, dass die Erscheinung vom Objective selbst herrührte und zwar vom Randtheile desselben. Ich entschloss mich deshalb endlich zu dem etwas heiklen Verfahren und nahm auf Rath von Herrn Dr. Steinheil das Objectiv aus der Fassung (diese ist sehr stark aus Stahl ge-

arbeitet, und die Linsen liegen in einer vollständigen Stanniolbettung rund herum auf) heraus, um etwaige Spannungen auszulösen, und legte es so vorsichtig und zwangsfrei wie möglich wieder ein. Der Erfolg war der gewünschte, indem sofort die nächsten Aufnahmen tadellos kreisrunde und scharf begrenzte Bilder gaben. Da das Objectiv in München von Herrn Steinheil und mir in seiner Fassung im polarisirten Licht untersucht worden war und dort keine Spannungen gezeigt hatte, so waren diese vielleicht erst auf dem Transport trotz aller bei demselben beobachteten Vorsicht hineingekommen.

Der Refractor, getragen von einer geraden eisernen Säule, endend in einen Dreifuss von $1^3/_4$ m Seite, steht zur ebenen Erde auf einem sehr starken massiven Fundamenten-Pfeiler, welcher 4 m tief bis auf eine Schicht feinen Sandes herabgeht und durch eine brunnenartige Ummauerung von den oberen Bodenschichten gänzlich isolirt ist. Trotzdem machen sich die Erschütterungen durch den Strassenverkehr und besonders durch die Eisenbahn, welche im Abstand von 400m an der Sternwarte vorbeiführt, in auffallend starker und sehr unangenehmer Weise geltend. Das Rohr fängt nämlich beim Vorbeifahren der Eisenbahnzüge an zu oscilliren, und zwar stets in Richtung des Declinationskreises; die ganze Amplitude der Schwingungen variirt von 2 bis 5 Bogensecunden. Es wird weiterer Versuche bedürfen; in welcher Weise sich diese bei photographischen Aufnahmen recht empfindliche Störung wird mildern oder unschädlich machen lassen.

Gegen Ende des Jahres habe ich noch angefangen, eine Anzahl von schwachen, am Meridiankreise nicht sicher festgelegten Sternen, und ferner etwa fünfzig neue bei der Meridianreihe aufgefundene Doppelsterne mit dem Fadenmikrometer des Refractors zu beobachten. Das ungemein schlechte Wetter des vergangenen Winters hat jedoch nur sehr wenige Beobachtungen anzustellen erlaubt.

Am Repsold'schen Meridiankreise habe ich 509 Revisionsbeobachtungen von Sternen für den Katalog 1900.0 im Anschluss an 156 Beobachtungen von Jahrbuchsternen und 17 Polsterndurchgänge angestellt, wobei Herr Prof. Mönnichmeyer wie früher die Mikroskope abgelesen hat. Das Instrument ist im übrigen Herrn Prof. Mönnichmeyer übergeben, und derselbe beobachtet damit die vom Centralbureau der Erdmessung für den internationalen Breitendienst ausgewählten 192 Sterne, da die möglichst genaue Kenntniss ihrer Declinationen, die jetzt zum Theil noch sehr mangelhaft ist, für die genaue Bearbeitung der Breitenbeobachtungen sehr erwünscht sein

den Declinationen gefunden werden. Herr Prof. Mönnichmeyer berichtet über den Fortgang seiner Beobachtungen Folgendes:

„Für die zunächst liegenden Zwecke des Breitendienstes war nur eine Neubestimmung der Declinationen nothwendig. Um das Instrument aber ganz auszunutzen und zugleich einen Beitrag zu den Eigenbewegungen heller Sterne sichern zu können, habe ich auch die Rectascensionen mitbestimmt. Die Beobachtungsmethode ist freilich so gewählt, dass in erster Linie eine möglichst genaue Bestimmung der Declinationen zu erhoffen steht. Die Einstellung in Decl. geschah nämlich ganz gleichmässig auf einen der Horizontalfäden, während die Fadenantritte in AR. vor der Mittelgruppe zwischen beiden Horizontalfäden, in und nach der Mittelgruppe hingegen auf dem Faden genommen wurden. Zn diesem Beobachtungsverfahren wurde ich hingedrängt, da die Auffassung der Bisection durch die verticalen Fäden hauptsächlich bei den schwächeren Sternen grosse Schwierigkeit bereitete, wenn die Sterne zugleich auf dem Faden liefen. Das Auge war dann so angestrengt, dass eine scharfe Einstellung in Decl. bei dem Mittelfaden nicht möglich war. Die Rectascensionen haben dadurch eine Einbusse an Genauigkeit erlitten; von systematischen Fehlern sind sie aber frei, da die Anhaltsterne in gleicher Weise beobachtet wurden. Es ergab sich ganz von selbst, dass von den durchschnittlich 15 Fadenantritten 10 Antritte zwischen den Fäden, 5 Antritte auf dem Faden genommen sind.

Nach dem Beobachtungsprogramm sollen alle Sterne achtmal beobachtet werden, in vier verschiedenen Lagen des Instrumentes und in jeder Lage durch Anwendung des umkehrenden Prismas mit wechselnder scheinbarer Bewegung. Da stets alle vier Mikroskope und je zwei Striche abgelesen sind, werden die Declinationen vorwiegend auf 32 verschiedenen Theilstrichen beruhen. Die Beobachtungen begannen am 9. März 1900. Bis zum Schluss des Jahres sind an 53 Abenden 1280 einzelne Beobachtungen von den 192 Polhöhensternen erhalten. Ferner habe ich noch an 7 Abenden auf Wunsch von Herrn Prof. Schur die Unterschiede der Sterne B.D. $+4^\circ 2377$ und $+3^\circ 2419$ in α und δ bestimmt."

Herr Prof. Deichmüller berichtet über seine Arbeiten Folgendes: „Am sechszölligen Refractor habe ich im Jahre 1900 1045 Grössenbestimmungen von 475 Sternen erhalten hauptsächlich für die Untersuchung der Grössen des Bonner A. G.-Kataloges, für die nach meinen Vergleichungen mit den Einzelschätzungen, den B. D.-Grössen, den Schätzungen der älteren Zonenbeobachtungen und den photometrischen

forderlich waren; für eine Reihe der helleren A. G.-Sterne konnten schon sehr angenäherte Werthe der neuen Potsdamer Bestimmungen, die mir Herr Prof. Müller freundlichst mittheilte, in die Untersuchung einbezogen werden. Damit ist das Material vollständig, zum Theil mehrfach wiederholt durchgearbeitet, und die Einzelwerthe der neuen Bestimmungen sind, einschliesslich der in den beiden Vorjahren erhaltenen, mit den älteren Schätzungen zusammengestellt.

Die Vergleichungen der Positionen des Bonner A. G.-Kataloges habe ich weiter vollständig durchgeführt mit den Lalande'schen und Bessel'schen Zonenbeobachtungen, mit Bossert's Supplément, mit den drei erschienenen Abtheilungen der Pariser Kataloge für 1845 und 1860 und mit Kam's Katalog.

Am P. M. Meridiankreise habe ich ausser den regelmässigen Zeitbestimmungen zur Controle der Uhren — einschliesslich der immer sehr nahe auf M. E. Zt. gehaltenen städtischen Normaluhr, die auch in diesem Jahre ohne Unterbrechung den elektrischen Betrieb der Zifferblätter verschiedener öffentlicher Uhren der Stadt Bonn regulirt hat — Versuche und Beobachtungen am Zenithapparat in Verbindung mit Beobachtungsreihen von Jahrbuchsternen angestellt, die mich zu einer weiteren Vervollkommnung des Schwimmapparates geführt haben.

In den Astr. Nachr. habe ich veröffentlicht: Untersuchung über den Lichtwechsel von R Lacertae; Beobachtungen von Mira Ceti; Erste und zweite Elemente des Veränderlichen 2.1900 Cygni; Beobachtungen und Bemerkungen zu B. D.- und den neuen Sternen und Berichtigungen zu Baily's Katalog."

Im Frühjahr 1900 ist Heft 4 der „Veröffentlichungen" erschienen, enthaltend 9248 einzelne Oerter von 4070 Sternen zwischen 0° und 18° nördlicher Declination, den ersten Theil der Beobachtungen für den Katalog für 1900.0 Der folgende Theil, die Resultate der Beobachtungen aus dem Gürtel 18° bis 36° nördl. Decl. enthaltend, war am Ende des Jahres in Reduction und Druck nahezu vollendet.

F. Küstner.

Breslau.

Der Assistent Dr. Mainka wurde am 1. December an das geodätische Institut berufen. An seine Stelle trat an diesem Tage der Cand. astr. Walter Zimmermann ein. Das übrige Personal ist unverändert.

Zur Revision der Bestimmung der selenographischen Coordinaten von 150 hellen und kleinen Mondkratern durch Vermessung der photographischen Platten der Lickstermwarte machte ich mit Dr. Rechenberg noch 5804 Einstellungen an dem Ausmesser der Berliner Akademie der Wissenschaften.

Am 8zölligen Refractor beobachtete Studiosus Dinter an 8 Abenden Vergleichsterne zum Kometen 1888 V, dessen Bahnrechnung er unternommen hat, durch Anschluss. Von dem Kometen 1900b machte ich an 15 Abenden zwischen dem 26. Juli und 28. August 20 Positionsbestimmungen und beobachtete an 5 Abenden Vergleichsterne dieses Kometen durch Anschluss.

Am $3^1/_2$ zölligen gebrochenen Passageninstrument von Bamberg beobachtete ich zur Bestimmung der Polhöhe nach der Horrebow-Talcott'schen Methode an 10 Abenden 104 Sterne und dann Dr. Rechenberg an 14 Abenden 96 Sterne. Ausserdem benutzte letzterer dies Instrument zu den regelmässigen Zeitbestimmungen.

Am 3zöll. Fraunhofer'schen Heliometer mass Studiosus Harry Meyer zur Bestimmung des Temperatur-Coefficienten und des Scalenwerthes die Plejadendistanzen $17-\eta$ an 16 Abenden, $\eta-27$ an 15, und $\alpha_1-\alpha_2$ Capricorni an 8 Abenden. Zur Ausmessung des Sternhaufens der Hyaden beobachtete er an 13 Abenden 33 Distanzen. Endlich machte er 4 Bestimmungen der parallaktischen Aufstellung.

Publicirt wurden aus Anlass der Promotion 2 Dissertationen und zwar:

1) von Dr. Carl Mainka über die Verlängerung des Mondes nach der Erde zu,

2) von Dr. Paul Victor Neugebauer ein Beitrag zur Theorie der speciellen Störungen mit Anwendung auf eine Verbesserung der Bahn des Planeten (196) Philomela.

Die Oderinsel, auf der die oben genannten Instrumente vorläufig aufgestellt sind, wird im Norden von der Bürgerwerder-Schleuse begrenzt. Jedesmal, wenn diese mit Wasser gefüllt wird, also bei jedem Schiffsdurchgang, erniedrigt der Wasserdruck das Bett der Schleuse, wobei die Insel mit durchgedrückt wird und sich nach Norden neigt. Die hierdurch entstehenden Schwankungen des Bodens haben nach den ersten Bestimmungen eine Amplitude von durchschnittlich 3″, übertreffen also die Polhöhenschwankungen um ein Vielfaches. Wenn hiernach der Platz zur dauernden Aufstellung astronomischer Instrumente ganz ungeeignet erscheint, so wird er es um so mehr für die im vorigen Jahresbericht erwähnten 6zölligen Meridianinstrumente, 1) Durchgangsrohr mit Registrirmikrometer und 2) Höhenkreis zur Beobachtung der Zenithdistanz

Meridian, die demnächst von Repsold eintreffen sollen, da diese Instrumente zu absoluten Bestimmungen dienen sollen. Sie würden übrigens auf der kleinen Insel keinen Platz finden. Ausserdem birgt die benachbarte offene Schleuse, die man in dunkler Nacht kaum bemerkt, eine unverantwortliche Gefahr. Zwei Studirende wären beinahe ertrunken.

Die Verlegung der Sternwarte ist dringend geboten.

J. Franz.

Düsseldorf.

Wie in der V. J. S. Jahrgang 35 S. 196, 197 bereits mitgetheilt worden ist, starb 1900 Februar 15 mein Vater Robert Luther, welcher seit December 1851 Vorsteher der Düsseldorfer Sternwarte gewesen war.

In Gemässheit des Beschlusses der Stadtverordneten-Versammlung vom 13. März 1900 wurde dem Berichterstatter, der seit 1892 als Adjunct hierselbst angestellt gewesen war, die Stelle als Vorsteher der hiesigen Sternwarte vom 1. Juni 1900 ab übertragen.

Seit dem Tode meines Vaters bin ich als einziger Astronom an hiesiger Sternwarte thätig und bestrebt gewesen, die Beobachtungen in ähnlichem Umfange wie bisher weiterzuführen.

Die von meinem Vater fast, beziehungsweise vollständig fertig hinterlassenen Vorausberechnungen für 1901 betreffend die Planeten (11) Parthenope, (56) Melete und (288) Glauke, sowie die von mir ausgeführten Berechnungen für 1901 betreffend (82) Alkmene, (113) Amalthea, (241) Germania und (247) Eukrate wurden der Redaction des Berliner astr. Jahrbuchs eingesandt. Eine Ephemeride für die Erscheinung von (58) Concordia i. J. 1900 ist in Heft 11 der Veröffentlichungen des Recheninstituts abgedruckt worden.

Im Jahre 1900 habe ich ausser der Fortsetzung meiner Vorausberechnungen der 4 erwähnten Planeten für 1902 auch die Rechnung für (288) Glauke für 1902 durchgeführt. In den Astr. Nachr. sind im Laufe des Jahres 1900 die i. J. 1899 hier angestellten Planetenbeobachtungen sowie mehrere von mir im Jahre 1900 durch Beobachtung gefundene Ephemeridencorrectionen und einzelne Beobachtungen neuentdeckter Planeten veröffentlicht worden.

Die zur Ermittelung des Uhrfehlers nöthigen Beobachtungen am alten kleinen Durchgangsinstrument wurden anfangs



von meinem Vater, nach seinem Tode von mir ausgeführt. Der veränderliche Stern U Orionis wurde i. J. 1900 in 11 Nächten beobachtet.

Im Jahre 1900 habe ich am Ringmikrometer des Refractors von 186 mm Oeffnung 105 Beobachtungen von 31 kleinen Planeten angestellt. Dieselben vertheilen sich auf die einzelnen Planeten wie folgt:

Nr.	Name	Anzahl der Beobachtungen	Nr.	Name	Anzahl der Beobachtungen
6	Hebe	6	175	Andromache	4
11	Parthenope	3	241	Germania	6
17	Thetis	2	258	Tyche	2
24	Themis	3	270	Anahita	3
26	Proserpina	2	322	Phaeo	3
28	Bellona	2	386	Siegena	2
37	Fides	3	387	Aquitania	2
47	Aglaja	3	389	BB	3
53	Kalypso	3	419	CW	4
58	Concordia	2	432	DO	2
68	Leto	5	433	Eros	11
90	Antiope	3	444	Gyptis	3
92	Undina	3	451	EY	3
113	Amalthea	3	454	FC	5
134	Sophrosyne	5	455	FG	1
140	Siwa	3			

Von Brünnow, Robert Luther und mir wurden in Düsseldorf bis Ende 1900 insgesammt 2350 Beobachtungen von 227 kleinen Planeten angestellt; darunter befinden sich 1232 Beobachtungen der 24 von meinem Vater entdeckten Planeten.

Meine Grössenschätzungen der helleren Planeten beziehen sich auf die Scala der Bonner Durchmusterungen. Durch fortgesetzte sorgfältige Beobachtungen der Grösse namentlich stark excentrischer Planeten wird die Bedeutung dieser Himmelskörper für die Photometrie der schwächeren Sterne voraussichtlich immer mehr hervortreten.

Wilhelm Luther.



Voici brièvement résumée la marche de l'Observatoire de Genève, durant les années 1899 et 1900:

Au Cercle méridien, il a été fait, en 1899, 77 déterminations complètes de l'heure et 35 déterminations accessoires, au moyen de passages d'étoiles horaires au méridien, (502 étoiles en tout). En outre le soleil a été observé 5 fois. Il y a donc eu 117 contrôles de la marche des pendules. — En 1900 il a été fait 87 déterminations de l'heure par des passages d'étoiles, (442 étoiles en tout). Il s'y ajoute deux passages du soleil, ce qui porte à 89 le nombre des contrôles de l'heure.

Les corrections de l'instrument méridien ont conservé les mêmes caractères que durant les années précédentes: En 1899 la collimation a été très constante. — Le mouvement en inclinaison a continué, mais d'une façon moins accentuée; il se manifeste par un lent abaissement du pilier ouest. — L'oscillation annuelle de l'azimut est toujours assez accusée. — En 1900, la collimation avait lentement augmenté jusqu'au 15 Août; à cette date elle est brusquement revenue à une valeur presque nulle et est restée sensiblement constante depuis lors. — L'inclinaison a continué à croître dans le même sens et d'une façon plus marquée que l'année précédente. — Pour l'azimut, l'oscillation annuelle de l'Ouest à l'Est, puis de nouveau à l'Ouest a été très marquée.

Les observations poursuivies par M. Pidoux, de 1894 à 1897, en vue d'une nouvelle détermination de la latitude de Genève ont été publiées dans les „Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève", volume XXXIII, fascicule No. 3. Le résultat final, 46°11'59."3 concorde bien avec celui que Plantamour avait obtenu en 1844, en tenant compte des changements apportés dans les positions des étoiles fondamentales.

En 1899 le service de l'heure a de nouveau reposé uniquement sur les pendules de Kutter et d'Arnold, dont la marche a été satisfaisante. La pendule de Shelton et le régulateur de l'Hôtel municipal, qui sont mis tous les jours, vers midi, à l'heure de l'Europe centrale, ont aussi bien fonctionné. — On ne saurait en dire autant du nouveau régulateur sous pression constante, qui n'a du reste été observé que durant une partie de l'année. Même remarque, en 1900, en ce qui concerne les anciennes pendules de l'Observatoire. La pendule électrique de Hipp sous pression constante a été remplacée par une pendule nouvelle de MM.

Peyer, Favarger & Cie., successeurs de Hipp. Cette pendule, donnant le temps moyen, à poids, à contacts électriques pour actionner des compteurs, est munie d'une pendule en acier-nickel de M. Guillaume. (invar). Elle est entrée en fonctions au commencement de l'année et a marché généralement d'une façon satisfaisante.

Grâce à un don généreux de Mme Diodati-Plantamour, l'Observatoire a pu acquérir un chronomètre de marine de M. Paul D. Nardin au Locle. Cet instrument de précision, fournissant le temps sidéral, fonctionne à notre entière satisfaction.

Le micromètre à fils de l'Equatorial Plantamour a servi, en 1899, à M. Pidoux pour les observations suivantes: 26 Observations de la comète de Swift, dont 6 en Mars, avant son passage au périhélie et 20 après, en Mai et en Juin; — puis des observations de petites planètes pendant leurs oppositions: 4 de (17) Thétis, 5 de (306) Unitas, 1 de (313) Chaldaea et 9 de (324) Bamberga.

En 1900 il a fait les observations suivantes: 8 observations de la comète de Brooks (1900 b); puis, pour les petites planètes: 3 observations de (324) Bamberga, 6 de (241) Germania, 3 de (270) Anahita, 1 de (17) Thetis, 3 de (176) Idunna et 33 de (433) Eros. Toutes ces observations ont été publiées dans les „Astronomische Nachrichten", sauf les dix dernières d'Eros.

L'éclipse partielle du soleil du 8 Juin 1899 a été observée dans de bonnes conditions, mais elle était peu importante. L'éclipse de lune du 16 Décembre 1899, éclipse presque totale, a été observée, dans des conditions de temps médiocres. Le passage des Léonides a pu être faiblement observé à l'Observatoire dans la nuit du 14 au 15 Novembre 1899. Une note du soussigné parue dans les journaux astronomiques a rendu compte des observations faites à Genève et dans trois stations de la vallée du Rhône.

L'éclipse totale de soleil du 28 Mai 1900 a été observée avec plein succès par le soussigné à Ménerville (Algérie) et par MM. Pidoux et Schaer à Genève. Il a été rendu compte des observations faites à Ménerville par MM. Gautier, Riggenbach et Wolfer dans une note aux „Archives" (No. de Sept. et Oct. 1900) et de celles de Genève dans une note au même journal (No. de Juillet 1900).

Un dispositif provisoire a été adapté, au printemps de 1900, à l'équatorial Plantamour pour quelques essais photographiques. On a également utilisé pour ces essais une lunette appartenant à M. Schaer, un réfracto-réflecteur, construit sur un principe nouveau et dont la description a été

donnée dans les Archives (No. de Mars 1900) et dans le No. 3691 des „Astronom. Nachrichten".

Service chronométrique. — 633 chronomètres de poche ont été déposès durant l'année 1899. C'est une augmentation de 159 sur le chiffre de l'année précédente. Sur ce nombre, 480 ont obtenu des bulletins de marche. La distribution de ces 633 pièces entre les trois classes d'épreuves accuse une augmentation de dépôts surtout dans la première classe d'épreuves, mais ce n'est pas seulement sur la quantité qu'il y a augmentation, il y a de nouveau un grand progrès réalisé dans la qualité. Les résultats du concours de réglage organisé par la Classe d'Industrie et de Commerce de la Société des Arts sont très réjouissants. Il en a été rendu compte dans le rapport du soussigné, déjà distribué.

Le total des dépôts de chronomètres ou montres de poche durant l'année 1900 a été de 528, en diminution de 105 sur le total de l'année précédente, très supérieur à l'habitude et motivé par l'Exposition universelle de 1900 à Paris. Sur les 528 pièces, 429 ont obtenu des bulletins de marche et c'est toujours la première classe qui compte le plus de dépôts. Le progrès constaté dans l'année précédente a continué en 1900 et les résultats obtenus au concours de réglage ont dépassé de beaucoup tout ce qui avait été constaté précédemment. On trouvera les détails qui y sont relatifs dans le rapport du soussigné qui va être distribué.

Le Directeur de l'Observatoire a assisté au Congrès international de chronométrie convoqué à Paris à l'occasion de l'exposition internationale, du 28 Juillet au 3 Août 1900. Un des points importants mis à l'ordre du jour du Congrès était la question des épreuves et concours et celle de l'uniformisation des épreuves. Cette question a été longuement discutée dans le sein d'une commission spéciale, puis a été résolue pour les chronomètres de poche dans le sens affirmatif. L'avenir apprendra si les observatoires intéressés peuvent s'entendre sur le programme adopté par le Congrès ou sur un programme analogue.

Service météorologique. Il n'y a pas de changement à signaler dans l'organisation de ce service à l'Observatoire. Aucun nouvel instrument n'a été installé, mais beaucoup des anciens ont dû subir des réparations. — Au point de vue général, le service météorologique genevois a été grandement amélioré depuis 1899. Tout d'abord, l'Observatoire envoie actuellement, deux fois par jour, et non plus seulement le matin, une dépêche au Bureau météorologique central suisse à Zurich. Puis, à partir du 15 Juin 1899,

l'Observatoire reçoit directement de ce Bureau la dépêche météorologique, avec prévision du temps pout le lendemain. Cette dépêche est immédiatement transmise, durant le printemps et l'été, au Département cantonal de l'Intérieur et de l'Agriculture, d'où elle est téléphonée aux différentes communes du Canton et affichée entre 3 et 4 heures de l'après-midi

Le projet longtemps retardé d'une réorganisation de la station météorologique du Grand Saint-Bernard a pu enfin être mis à exécution en automne 1900, le nouveau bâtiment de l'Hospice ayant été terminé. J'ai installé, du 4 au 6 Octobre, la nouvelle station dans un meilleur emplacement. Il a été donné une description de cette installation dans les „Archives" (Nos. de Novembre et de Décembre 1900). Elle comporte l'emploi de plusieurs appareils enregistreurs et l'observation de l'humidité de l'air par des hygromètres à cheveu.

Pour mieux déterminer la distribution des précipitations atmosphériques dans le canton de Genève, l'Observatoire a installé 5 nouvelles stations pluviométriques, ce qui porte à douze le nombre des pluviométres régulièrement observés dans notre petite République, depuis le mois de Décembre 1899.

Le „Résumé météorologique de l'année 1898 pour Genève et le Grand St.-Bernard", rédigé par le soussigné, a paru dans les Nos. d'Août et de Septembre 1899 des „Archives". Le Résumé de l'année 1899 a paru dans les Nos. d'Octobre à Décembre 1900 des „Archives".

Les observations météorologiques qui se font aux Fortifications de St.-Maurice ont continué en 1899 et 1900. Le résumé de celles de l'année 1898 a été publié dans les „Archives" (Nos. de Mars et d'Avil 1900).

R. Gautier.

Göttingen.

Im Personalbestande der Sternwarte trat eine Aenderung dadurch ein, dass der Assistent Dr. Buchholz, der seit November 1897 angestellt war, am 31. Juli 1900 austrat. Da der zu seinem Nachfolger bestimmte Herr B. Meyermann einer militärischen Uebung wegen nicht sogleich eintreten konnte, so wurden die Geschäfte im August und September durch Harro Meyer versehen.

Der unterzeichnete Director der Sternwarte war am grossen Heliometer an 67 Beobachtungstagen beschäftigt und

zwar in folgender Weise: Sonnendurchmesser an 24 Tagen; dadurch beträgt die Zahl seit 1890 189 Beobachtungstage mit 756 einzelnen Durchmessern. Der schon häufig erwähnte Unterschied „mit Prisma — ohne Prisma" wurde an 3 Tagen bestimmt. Ferner Aufstellungsbeobachtungen des Heliometers 2 mal; Messungen des Polbogens zur Bestimmung des Temperaturcoefficienten 2 mal im Winter und 5 mal im Sommer. Daneben wie immer eine grössere Zahl von Focussirungen auf Sternbilder; Beobachtungen des Doppelsternes 70 Ophiuchi 12 mal; Parallaxe des Polarsternes 10 mal; Parallaxe von 61 Cygni 6 mal.

Die Vermuthung, dass der Vergleichsstern a(BD+37°, 4131) selbst eine Parallaxe habe, hat sich nach Distanzmessungen zwischen diesem Stern und 2 Vergleichssternen nicht bestätigt. Die Eigenthümlichkeiten in den gemessenen Abständen zwischen den beiden Componenten von 61 Cygni gegen den Vergleichsstern a haben bis jetzt noch keine Erklärung gefunden.

Als Doppelstern wurde 61 Cygni 3 mal beobachtet.

Der helle Komet Brooks wurde im Monat Juli 1 mal mit dem Kreuzstab-Mikrometer festgelegt.

Die in früheren Jahren regelmässig beobachteten Anschlüsse von Jupiter und Saturn an Fixsterne fielen in diesem Jahre aus, da in der Nähe der Oppositionen einmal die Bilder der niedrig stehenden Planeten ausserordentlich schlecht waren, und deshalb vorgezogen wurde, bei den seltenen Aufklärungen des Himmels die Zeit auf den hoch am Himmel stehenden Cygnus zu verwenden, und ich überdies durch Familienverhältnisse gezwungen war, im Juni einige Zeit von Göttingen abwesend zu sein.

Dass die Beobachtungen des Planeten Eros seiner geringen Helligkeit wegen nur wenig Erfolg haben würden, hatte ich bereits in einer kleinen Anzeige in den Astr. Nachr. Nr. 3695 betont. Wenn trotzdem anfänglich von mir, später von Prof. Ambronn Versuche gemacht worden sind, den Planeten an die dafür ausgesuchten Vergleichssterne anzuschliessen, so haben dieselben der geringen Lichtstärke des Planeten wegen so wenig Erfolg gehabt, dass von der Fortsetzung der Beobachtungen abgesehen werden musste.

Ausser gelegentlichen Mittheilungen an die Astr. Nachr. gingen an Publicationen aus der Sternwarte hervor die Abhandlung: W. Schur, Vermessung der beiden Sternhaufen h und χ Persei mit dem sechszölligen Heliometer der Sternwarte zu Göttingen. Astr. Mittheilungen von der Königl. Sternwarte. Th. VI, die im August 1900 zur Versendung kam

und eine ausführliche Darstellung der im letzten Decennium am Heliometer ausgeführten Untersuchungen enthält.

Der Observator der Sternwarte, Professor Ambronn, hat am Repsold'schen Heliometer an 65 Tagen beobachtet, nämlich: Durchmesser der Sonne an 21 Tagen, womit die Gesammtzahl seit 1890 188 Tage mit 752 Messungen beträgt; ausserdem Messungen mit und ohne Prisma 7 mal; ferner wurde am grossen Heliometer von ihm eine dritte Reihe von Messungen des Venusdurchmessers ausgeführt, deren Resultate in Verbindung mit den früheren Reihen berechnet sind und eine ausgesprochene Abhängigkeit der Durchmesser von den Phasenwinkeln darzuthun scheinen.

Der Durchmesser des Mercur wurde an einem Tage gemessen. Die übrigen Nächte wurden zum Theil auf die Fortsetzung der Polartriangulation, auf die Bestimmung der Instrumentalconstanten und, wie vorhin bemerkt, auf Versuche verwandt, den Planeten Eros zu beobachten.

Am Heliometer von Fraunhofer wurden 22 Abende auf Fortsetzung der Vermessungen der weiteren Struve'schen Doppelsterne verwandt und auf Versuche über die Wirkung der Abblendung auf die Durchmesserbestimmung der Planeten. Im Juli wurde Komet Brooks an einigen Abenden am 6zölligen Kometensucher mittelst Kreuzstab-Mikrometer beobachtet.

Der Observator war ausserdem wieder mit der Ausbildung einiger Officiere für die Grenzregulirungen in Africa beschäftigt.

Von den obenerwähnten Assistenten der Sternwarte wurden am Reichenbach'schen Meridiankreise Zeitbestimmungen an 74 Tagen ausgeführt; ferner Culminationen des Mondkraters Mösting A 23 mal.

Da gegen Ende des Jahres das Fadennetz erneuert werden musste, so wurden 4 Zeitbestimmungen an einem zeitweilig im östlichen Meridiansaale aufgestellten Passageninstrument von Heyde ausgeführt.

Culminationen des Jupiters gelangen 3 mal, des Saturns 4 mal.

Herr B. Meyermann beobachtete Komet Brooks am 6zölligen Kometensucher 2 mal.

Ausserdem wurden von dem Personal der Sternwarte einige Sternbedeckungen beobachtet.

Der Rechner der Sternwarte E. Jastram war beschäftigt mit der Führung der Bibliothekskataloge und bei der Ablesung der Chronographenstreifen und setzte die schon mehrfach erwähnte Ablesung der Angaben des Registrirbarometers fort.

Zu ihrer Ausbildung arbeiteten auf der Sternwarte die Studirenden B. Meyermann-Göttingen, Harro Meyer-Hannover, R. Füter-Basel, Dr. Hondel-Ungarn, E. Nobel und Hedrick-Nordamerika, Roese-Cassel und Wecken-Hannover. Unter den Zuhörern meiner Vorlesungen über allgemeine Astronomie befand sich im letzten Winter Dr. med. Gauss aus Hameln, ein Urenkel von Karl Friedrich und Enkel von Josef Gauss.

Der Bau des neuen Erdmagnetischen Instituts unter der Leitung von Professor Wiechert schreitet fort, sodass voraussichtlich im Herbste 1901 die Ueberführung des Institutes erfolgen und somit die Benutzung sämmtlicher Räume der Sternwarte ausschliesslich für astronomische Zwecke stattfinden kann.

Wilhelm Schur.

Hamburg.

I. Personal. Am 1. Juli 1900 trat Herr Benno Messow aus Berlin als wissenschaftlicher Hülfsarbeiter ein.

II. Instrumente. Der Instrumentenbestand der Sternwarte erfuhr eine Vermehrung durch ein kleines Universalinstrument von O. Fennel Söhne in Cassel und durch eine von dem hiesigen Mechaniker A. Kölling aus Aluminium und Magnalium angefertigte Camera für den 5-zölligen Voigtländer'schen Portrait-Anastigmaten; ferner wurden für Lehr- und Vorlesungszwecke einige kleinere Hülfsinstrumente angeschafft.

III. Bibliothek. Die Bibliothek hat im vergangenen Jahre die erhebliche Zunahme von 349 Bänden erfahren; von diesen gingen 210 Bände der Sternwarte als Geschenk zu. — Am Ende des Berichtsjahres umfasste die Bibliothek 9149 Bände.

IV. Publicationen. Von „Mittheilungen der Hamburger Sternwarte" erschien Nr. 6 als 4. Beiheft zum Jahrgang XVII des „Jahrbuchs der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten". Diese Publication enthält die Resultate der am Meridiankreis von dem Berichterstatter gemeinschaftlich mit Herrn Dr. Scheller ausgeführten Beobachtungen der Sterne bis zur Grösse 9.0 der Zone 79°50′ bis 81°10′ nördlicher Declination, über deren Ausführung im vorigen Jahresberichte schon Angaben gemacht sind. Die Arbeit steht in engem Anschluss an das grosse Zonen-Unternehmen der Astronomischen Gesellschaft und wurde deshalb vom Berichterstatter der im August 1900 in Heidelberg ta-

genden Versammlung der Astronomischen Gesellschaft vorgelegt. An die mit der Sternwarte im Schriftenaustausch stehenden Institute und Gesellschaften wurde diese Veröffentlichung im September versandt. In den Astronomischen Nachrichten wurden die in der zweiten Hälfte des Jahres am Aequatoreal erhaltenen Kometen-Beobachtungen veröffentlicht.

V. Beobachtungen an den Meridianinstrumenten. Die für den Zeitdienst der Sternwarte erforderlichen Zeitbestimmungen wurden anfangs von Herrn Dr. Scheller und dem Berichterstatter am Meridiankreise, später von Herrn Messow am Passageninstrument angestellt. Am Meridiankreise wurden ferner von dem Berichterstatter gemeinsam mit Herrn Dr. Scheller die Beobachtungen der Sterne der Zone 80—81° nördlicher Declination fortgeführt und am 19. Juli abgeschlossen. Es war in Aussicht genommen, jeden der 337 Sterne des aufgestellten Programms in beiden Culminationen und zwar in jeder Culmination in beiden Lagen des Instruments je einmal zu beobachten, jedenfalls aber von jedem Stern 4 Positionen zu erhalten. Dieses Programm ist insoweit durchgeführt worden, als bei 319 Sternen Beobachtungen in den vier geforderten Lagen erhalten wurden; ausser diesen Sternen sind noch einige schwächere gelegentlich beobachtet worden, welche in der Nähe von Programmsternen standen, sodass die Zahl der insgesammt beobachteten Sterne 344 beträgt. Von diesen Sternen wurden in der Zeit vom 31. Juli 1899 bis 19. Juli 1900 in 69 Zonen 1728 Beobachtungen erhalten. Die Reduction wurde in directem Anschluss an die Beobachtungen in allen Theilen doppelt durchgeführt, sodass bald nach Abschluss der Beobachtung auch die Reduction vollendet war, und die Resultate gedruckt werden konnten. Dieselben erschienen in der oben bereits erwähnten „Mittheilung 6 der Hamburger Sternwarte", deren Einleitung nähere Angaben über die Art der durchgeführten Beobachtungen sowie den erlangten Genauigkeitsgrad enthält. — Im ganzen wurde in 120 Nächten an den Meridian-Instrumenten beobachtet.

VI. Beobachtungen am Aequatoreal und an den kleineren Instrumenten. Am Aequatoreal wurde erst in der zweiten Hälfte des Jahres, nach Beendigung der Zonenbeobachtungen, beobachtet, und zwar wurden 25 Beobachtungen des Kometen 1900b (Borelly-Brooks) erhalten, sowie eine neue Untersuchung des Mikrometers durchgeführt. Ferner wurden mit dem Aequatoreal mehrere Fixsternbedeckungen und die beiden Bedeckungen des Saturn durch den Mond 1900 Juni 13 und September 3 beobachtet.

Der Kometensucher wurde zur Beobachtung von Stern-

bedeckungen und anderen gelegentlichen Beobachtungen benutzt.

Am transportabelen Repsold'schen Passageninstrument begann im December Herr Dr. Scheller eine Beobachtungsreihe zur Bestimmung der geographischen Breite.

VII. Zeitdienst. Die tägliche telegraphische Vergleichung der auf den beiden Reichs-Zeitball-Stationen in Cuxhaven und Bremerhaven aufgestellten Pendeluhren Tiede 420 und 425, sowie die Abgabe eines täglichen Zeitsignals an die Centralstation der hiesigen Polizei- und Feuerwachen wurde in der bisherigen Weise fortgeführt. Die tägliche Auslösung des auf dem Thurm des Quaispeichers A im hiesigen Hafen aufgestellten Zeitballs wurde wie im Vorjahr von der Pendeluhr Strasser & Rohde automatisch ausgeführt. Von den 365 Signalen des hiesigen Zeitballs erfolgten 360 richtig, fünf konnten wegen Versagens des Auslösemechanismus auf dem Zeitballthurme nicht ertheilt werden. Die mittlere Abweichung der ertheilten Signale von der richtigen Greenwich-Zeit betrug 0.22 Secunden. Von den 730 Zeitballsignalen in Cuxhaven konnten vier wegen Reparaturen oder Versagens des Apparates nicht ertheilt werden, die übrigen 726 Signale erfolgten richtig und ordnungsmässig. Das Mittel der Abweichungen der ertheilten Signale, wobei zu bemerken ist, dass dieselben bei allen Reichs-Zeitball-Stationen auf die halbe Secunde abgerundet werden, betrug 0.25 Secunden. In Bremerhaven fiel der Ball 7 mal nicht, theils infolge Versagens der Apparate, theils aus anderen Ursachen. Das Mittel der Abweichungen betrug 0.26 Secunden. Die zur genauen öffentlichen Zeitangabe dienende elektrisch sympathetische Normaluhr an der Façade des Börsengebäudes war während des ganzen Jahres in dauernder Uebereinstimmung mit der ihren Gang regulirenden Uhr auf der Sternwarte, ebenso die dem gleichen Zwecke dienende Pendeluhr Bofenschen am Eingang zum Ostflügel der Sternwarte. Das Mittel der Abweichungen an beiden öffentlichen Uhren von der genauen mitteleuropäischen Zeit hat 0.18 Secunden betragen; eine Zusammenstellung der Abweichungen an jedem Tage ist im „Oeffentlichen Anzeiger" publicirt worden.

VIII. Meteorologischer Dienst. Die Ablesungen der meteorologischen Instrumente wurden in der bisherigen Weise um 9 Uhr Morgens und 6 Uhr Abends fortgeführt und täglich in den „Hamburger Nachrichten" veröffentlicht.

IX. Andere Arbeiten. Von dem Berichterstatter wurde die Revision der alten Rümker'schen Meridiankreis-Beobachtungen, auf welchen die Positionen der Hamburger Sternkataloge 1836.0 und 1850.0 beruhen, fortgeführt. Na-

mentlich wurde eine grössere Anzahl von Sternen, welche Herr Dr. Palisa in Wien freundlichst mitgetheilt hatte, untersucht; die Ergebnisse der Revision wurden Herrn Dr. Palisa übermittelt, eine Veröffentlichung derselben ist vorläufig zurückgestellt worden, da es beabsichtigt ist, nach Bewilligung der dafür beantragten Mittel vom nächsten Jahre ab eine völlige Neu-Reduction der beiden Hamburger Sternkataloge vorzunehmen.

Von Herrn Dr. Scheller wurde eine definitive Bahnbestimmung des Kometen 1845 II (de Vico) durchgeführt und gelangte im 68. Bande der „Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien" zur Veröffentlichung.

Der Berichterstatter besuchte Ende Juli die Weltausstellung in Paris und nahm an dem in der Zeit vom 28. Juli bis 4. August auf der Pariser Sternwarte abgehaltenen Congress für Chronometrie theil.

R. Schorr.

Heidelberg

(Astrometrische Abtheilung der Grossherzoglichen Sternwarte).

Bei Abfassung des vorigen Jahresberichtes stand das Eintreffen des neuen zwölfzölligen (von Major Kressmann geschenkten) Refractors unmittelbar bevor. Die Aufstellung wurde aber durch Arbeiten an der Kuppel und Veränderungen am Pfeiler verzögert. Ebenso verzögerte sich, grösstentheils infolge der ungünstigen Witterung, der Bau der neuen für den achtzölligen Refractor bestimmten Kuppel. Erst zur Astronomenversammlung konnten diese eingreifenden Vervollkommnungen des Instituts in der Hauptsache als durchgeführt angesehen werden. Die neue Kuppel (5 m Durchmesser) hat einen steinernen Unterbau von 2.25 m Höhe, sie selbst ist nach Vorverhandlungen mit G. Heyde in Dresden von A. Patzig daselbst geliefert und nach einigen unwesentlichen, vom Fabrikanten selbst nachträglich vorgenommenen Aenderungen zur Zufriedenheit ausgefallen. Gegen das lästige Tropfwasser wird noch wie bei der Hauptkuppel innen ein Segeltuchbezug angebracht werden.

Der in Aussicht gestellte und dringend nöthige Anbau eines Arbeitszimmers an dem vom Wohngebäude entfernten Hauptbau der Sternwarte musste leider noch unterbleiben, da die Geldmittel zum Theil wegen der höheren Kosten der Kuppel und wegen anderer unvermeidlicher Ausgaben nicht ausreichten. Der Mangel ist aber ganz besonders in der

Winterzeit äusserst fühlbar und wird auch an maassgebender Stelle vollständig anerkannt, sodass auf baldige Abhülfe gerechnet werden kann.

Die Pfeiler der Uhren, sowie die des alten Meridiankreises, die der Mirenlinsen u. s. w. haben Holzverkleidungen erhalten, wodurch eine zeitweilige Störung bezw. Abnahme der Instrumente nothwendig wurde. Derartige Störungen werden aber in der ersten Zeit nach einem Neubau in der Regel nicht zu vermeiden sein. Namentlich müssen bei der Errichtung eines Instituts an so exponirter Stelle wie hier erst Erfahrungen gesammelt werden. Auch für den Hauptmeridiansaal (A) steht wieder eine solche Störung bevor, da die ungeheure Feuchtigkeit, auf welche bereits im letzten Bericht hingewiesen wurde, die Anbringung eines wirksamen Schutzes für den Meridiankreis in Gestalt eines gut schliessenden Glashauses unabweislich fordert. Die Unbequemlichkeit eines solchen gegenüber den sonst sehr praktischen Segeltuchvorhängen, welche sich rasch zurückziehen lassen und auch den freien Durchzug der Luft nicht hindern, die Beengung des Raumes durch dasselbe haben mich noch von der Bestellung abgehalten; es war aber auch im letzten Jahr die Feuchtigkeit eine so enorme, dass das Instrument und die Beobachtungen zu sehr leiden. Freilich kann auch von dem Glashaus eine vollständige Abhülfe nicht erwartet werden, aber es lassen die Erfahrungen, die wir mit Ueberkästen über die Pendeluhren gemacht haben, doch hoffen, dass jedenfalls eine Besserung erreicht werden wird.

Die Feuchtigkeit hat auch die elektrischen Leitungen für die Chronographen und die Beleuchtung, sowie die Beleuchtungsquellen selbst sehr benachtheiligt, und auch hier werden eingreifende Veränderungen nöthig. Für die Beleuchtung hat uns auch in diesem Jahre Herr Prof. Wolf mit grösstem Entgegenkommen die Accumulatoren geladen, es mussten aber statt der kleinen transportablen doch grosse angeschafft werden. Da indessen bei längerer klarer Periode und Benutzung der drei für elektrische Beleuchtung eingerichteten Hauptinstrumente die verfügbaren Accumulatoren nicht ausreichen, so sind ausser denselben grössere Cupronbatterieen (Umbreit & Matthes in Leipzig) zur Verwendung gekommen. So gut die letzteren sich in trockner und warmer Jahreszeit bewährten, so versagten sie doch im Winter. Dem Anschluss an das Elektricitätswerk der Stadt bezw. einer Erweiterung der maschinellen Anlage der Sternwarte stehen einstweilen die erheblichen Kosten entgegen, und wir sind daher in der für ein grosses Institut gewiss eigenthümlichen Lage, bei dem Beobachtungsprogramm die versagende Licht-

quelle berücksichtigen zu müssen. Ich habe bereits oft bereut, dass die elektrische Beleuchtung statt der alten Lampenbeleuchtung eingeführt wurde, und die Umänderung der Instrumente ernstlich in Erwägung gezogen. Es würde dies aber m. E. einen solchen Rückschritt für die Güte der Beobachtungen und die Leistungsfähigkeit des Institutes bedeuten, dass ich den Gedanken einstweilen noch zurückgewiesen habe.

Im Beamtenpersonal ist keine Aenderung eingetreten. Für einen dritten Assistenten sind mir (zunächst vorübergehend) von auswärts Mittel zur Verfügung gestellt. Ich habe diese Stelle aber noch nicht besetzen können.

Ueber die im Berichtsjahr angestellten Beobachtungen ist Folgendes mitzutheilen:

Am Repsold'schen Meridiankreis wird ausschliesslich von Herrn Dr. L. Courvoisier beobachtet, und derselbe hat die im vorigen Jahre begonnenen Arbeiten fortgesetzt. Im ganzen wurde an 147 Tagen beobachtet, und zwar fallen auf

1900	April	10	1900	August	1	1900	December	7
	Mai	10		September	24	1901	Januar	12
	Juni	17		October	14		Februar	13
	Juli	15		November	12		März	12

Tage. (Der August giebt in dieser Uebersicht wegen des in diesen Monat fallenden Urlaubs des Beobachters kein Bild über die Zahl der verfügbaren Beobachtungstage). Hiervon wurden an 127 Tagen von den Refractionssternen 1390 Beobachtungen erhalten, und zwar wurde am 5. Juni 1900 Objectiv und Ocular gewechselt. Die zur beabsichtigten Arbeit gehörigen Beobachtungen werden voraussichtlich in kurzem beendet sein. Ferner sind von den beiden Polsternen 157 Declinationsbeobachtungen, von Polarissima an 20 Tagen Einstellungen erhalten. Für die von den Herren E. Jost und A. Caspar (s. u.) benutzten Sterne sind zur Ermittelung der Eigenbewegungen neue Bestimmungen gemacht, und Dr. Courvoisier erhielt hiervon 482 Beobachtungen. Die Sonne wurde an 25 Tagen, Eros an 19 Abenden, Diana an 6 Abenden, Nova Persei an 2 Abenden beobachtet. Die von der Pariser Conferenz zusammengestellten Erossterne sollten hier auch beobachtet werden, indessen muss die begonnene Untersuchung über die Refraction erst zu Ende geführt werden; es konnten daher nur an einigen Abenden, wo jene nicht geschädigt wurde, einige Sterne bestimmt werden. Es sind von der ersten Reihe (Circular Nr. 4) 111 Beobachtungen erhalten. Da die Bestimmung an anderen Orten anscheinend mit der verlangten Genauigkeit durchgeführt ist, so werden wir hier möglicherweise im nächsten Winter nicht auf die

Durchbeobachtung der ausgedehnten Liste zurückkommen, sondern ein anderes selbständiges Programm für den Kreis aufstellen. Gelegentliche Beobachtungen von Vergleichssternen wurden 30 erhalten. Zu diesen Beobachtungen gehören 451 Nadirbestimmungen, der Run der Mikroskope wurde an 28 Tagen bestimmt, die Theilfehleruntersuchung für die 5° Striche mit allen dazu gehörigen Messungen an 19 Tagen unabhängig von früher und in vollständigerer Weise durchgeführt. Endlich wurden von Dr. Courvoisier noch 24 specielle Zeitbestimmungen für das Zeitsignal bezw. rasche Reduction einzelner Sternpositionen gemacht. Die Reduction der Hauptarbeit wird nach Kräften gefördert, sodass die Endresultate möglichst bald nach dem Abschluss der Beobachtung veröffentlicht werden können. Hinsichtlich der Constanz des Nadirs und der sonstigen Reductionselemente gilt dasselbe, was im vorigen Bericht gesagt wurde. Die Correctionen für Theilfehler des Kreises, welche lediglich zufälliger Natur zu sein scheinen, sind für die 5° Striche die folgenden:

0°	0″.00	30°	+0″.29	60°	−0″.12
5	+0.06	35	+0.14	65	+0.30
10	+0.36	40	0.00	70	+0.19
15	+0.02	45	+0.20	75	+0.12
20	+0.04	50	−0.32	80	−0.36
25	−0.30	55	−0.11	85	+0.20

Am kleinen Meridiankreis hat Herr E. Jost seine Untersuchung über die Parallaxen fortgesetzt und im letzten Jahr 2724 Durchgänge registrirt. Auch in diesem Jahr war die Witterung der Arbeit ausserordentlich ungünstig, sodass nicht für alle in das Programm aufgenommenen Sterne die genügende Beobachtungszahl zu erreichen war. Es werden daher, um die Beobachtungen in nächster Zeit abschliessen zu können, einige Sterne ausgeschieden und für eine spätere Periode zurückgestellt werden müssen. Ausserdem sind 24 vollständige Zeitbestimmungen erhalten, welche mit den speciellen Zeitbestimmungen am Repsold'schen Kreis zugleich für die Angaben der Zeitsignale verwandt worden sind.

Am Bamberg'schen Passageninstrument hat Herr A. Caspar im Juli 1900 mit Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhenschwankungen und der Aberrationsconstante begonnen. Es wurden analog der früheren Arbeit Ristenpart's in Karlsruhe 4 Gruppen zu je 10 Sternpaaren ausgesucht, welche sich auf die Rectascensionen

$17^h—19^h$	für	Gruppe	I
$21^h—23^h$	„	„	II
$5^h— 7^h$	„	„	III
$13^h—15^h$	„	„	IV

vertheilen. Er erhielt die folgenden Bestimmungen:

1900	Juli	104	Sterne, Gruppe	I u. II
	August	96	„ „	I u. II
	September	146	„ „	I u. II
	October	133	„ „	II u. III
	November	75	„ „	II u. III
	December	72	„ „	II u. III
1901	Januar	151	„ „	III u. IV
	Februar	148	„ „	III u. IV
	März	39	„ „	III u. IV
	April	104	„ „	IV u. I.

Hierbei sind diejenigen nicht mitgezählt, bei welchen infolge plötzlicher Trübung oder sonstiger Störungen (insbesondere an den Niveaus oder durch übergrosse Nässe, wobei sich im Winter Objectiv und Niveau mit einer Eisschicht überzogen) die Beobachtungen bald abgebrochen werden mussten. Nach vorläufigen Reductionen scheint die Polhöhenschwankung im letzten Jahr nicht gross gewesen zu sein. Ferner wurden mit dem Passageninstrument von Herrn Caspar zur Ueberwachung der Instrumentalfehler 11 vollständige Zeitbestimmungen erhalten. Die periodischen und fortschreitenden Schraubenfehler wurden wiederholt durch Beobachtung von Polsterndurchgängen und durch Ausmessung fester Fadendistanzen ermittelt, ebenso die Horrebowniveaus 7 mal untersucht.

Den zwölfzölligen Refractor habe ich mir einstweilen in der Hauptsache selbst vorbehalten. Die Beobachtungen begannen Mitte August, und zunächst habe ich den Refractor zu Ortsbestimmungen von Kometen und für Beobachtungen von Eros benutzt. Es wurde beobachtet

Komet Brooks-Borelly (1900b) an 4 Abenden von mir
„ „ „ „ 4 „ von Dr. Courvoisier.

Komet Giacobini (1909 c) an 2 Abenden von mir, an 2 Abenden von Dr. Courvoisier, an 1 Abend von E. Jost.

Von Eros wurden 42 vollständige Positionsbestimmungen (d. h. in α und δ) gemacht, 51 mal wurde die Rectascensionsdifferenz mit durchschnittlich 70 Durchgängen für die Parallaxenbestimmung registrirt. Es sind aber von letzteren nur an 22 Tagen zusammengehörige Differenzen im östlichen und westlichen Stundenwinkel an den gleichen Stern angeschlossen.

Beschlagen des Objectivs und dem oft sehr heftigen Wind, der das Fernrohr erzittern machte, gelitten.

Ferner wurde 2 mal der Planet Phaeo beobachtet, an 5 Abenden wurde der Perseusbogen gemessen und ebenfalls an 5 Abenden eine grosse Anzahl Sterne zur Bestimmung der Fadenintervalle des Mikrometers beobachtet und zu wiederholten Malen Messungen zur Untersuchung der Schraube angestellt.

Der Achtzöller ist im August in der neuen Kuppel aufgestellt worden. An ihm hat Herr Dr. Courvoisier Eros zur Parallaxenbestimmung in ähnlicher Weise wie ich im östlichen und westlichen Stundenwinkel in Rectascension beobachtet, und er erhielt an 16 Tagen zusammengehörige Bestimmungen, ausserdem 3 einzelne Rectascensionsdifferenzen, im ganzen also 35.

Der Refractor ist ferner von Herrn E. Jost zu photometrischen Beobachtungen benutzt, indem er das Zöllner'sche Photometer mit demselben verband. In der Hauptsache beschränkten sich die photometrischen Beobachtungen auf Untersuchungen allgemeiner Art, Bestimmungen von Absorptionscoefficienten von Blenden u. s. w. In der Zeit vom 13. September bis zum 21. Februar erhielt er von Eros mit dem Zöllner'schen Photometer Helligkeitsbestimmungen an 27 Abenden. Nach der Entdeckung der Veränderlichkeit sind wegen Collision mit anderen unerlässlichen Beobachtungen nur noch an 2 Abenden Messungen erhalten. Nova Persei wurde seit ihrem Erscheinen am neuen Keilphotometer, mit dem auch sonstige photometrische Messungen angestellt wurden, beobachtet. Einfache Helligkeitsschätzungen habe ich selbst, soviel es die Witterung erlaubte, im April während eines Aufenthalts in Lugano mit einem Opernglas gemacht.

Der 6zöllige Refractor wurde von Herrn Caspar zu Uebungszwecken, der 5zöllige von Herrn Jost wie im vorigen Jahr zu photometrischen Untersuchungen benutzt.

An dieser Stelle ist die von Herrn Jost unternommene Expedition nach Ovar, Portugal, zur Messung der Merkurshelligkeit gelegentlich der totalen Sonnenfinsterniss am 28. Mai zu erwähnen. Es war hierfür der transportable Fraunhofer'sche dreizöllige Refractor zur eventuellen Anbringung des Zöllnerschen Photometers eingerichtet worden. Herr Jost war nicht vollständig vom Glück durchs Wetter begünstigt. Bei der Vergleichung des Merkur mit Venus mittelst des Photometers blieb es zweifelhaft, ob nicht eine leichte Trübung, deren bestimmte Feststellung bei den merkwürdigen Beleuchtungsverhältnissen nicht möglich war, auf die Messungen von Ein-



fluss gewesen ist. Da Venus aber bei absolut klarem Himmel gemessen wurde, so ist jedenfalls die untere Grenze der Merkurshelligkeit festgelegt. Als Resultat ergab sich nach vorläufiger Annahme über die Absorptionscoefficienten der benutzten Rauchglasblenden in guter Uebereinstimmung mit der zweiten Müller'schen Formel die Helligkeit des Merkur zu — 1.8 bei einem Phasenwinkel von circa 7°. Da aber wegen anderer Arbeiten die Blenden von Herrn Jost noch nicht mit genügender Genauigkeit untersucht werden konnten, so ist die Ableitung des definitiven Resultats und die Veröffentlichung desselben seither noch unterblieben.

Die gelegentlichen Erscheinungen der Saturnsbedeckung am 3. September, der Sonnenfinsterniss am 28. Mai sind von den Herren Dr. Courvoisier, E. Jost, A. Caspar und mir beobachtet worden.

Praktische Uebungen haben die Herren Wilkens aus Hamburg und Schweydar aus Schlawa unter Anleitung des Herrn Dr. Courvoisier gemacht.

Der Zeitdienst ist in der früheren Weise besorgt, neu in das Netz eingeschaltet wurde die Technische Hochschule in Karlsruhe. Für die Schweremessungen, welche Herr Prof. Haid im Auftrage der Internationalen Erdmessung ausführte, sind an mehreren Tagen durch Herrn Dr. Courvoisier besondere Zeitsignale gegeben.

Die beabsichtigten Untersuchungen mit einem Sterneck'schen Pendelapparat haben wegen der grossen Feuchtigkeit im Keller auch in diesem Jahr noch nicht begonnen werden können. Dagegen hat Herr Caspar kürzlich wieder die Versuche mit dem v. Rebeur'schen Horizontalpendel begonnen. Es bleibt abzuwarten, ob es jetzt zu dauernder Aufstellung kommen kann.

Auffälligen Meteorerscheinungen ist thunlichste Aufmerksamkeit geschenkt, und ich habe mich hierbei der Mitwirkung immer weiterer Kreise zu erfreuen.

Die Bibliothek ist einer nochmaligen Neuordnung unterworfen, da sich die erste Aufstellung nicht praktisch erwies. Dieselbe ist von Dr. Siegfr. Valentiner vorgenommen worden.

Im letzten Jahresbericht ist der bevorstehenden Veröffentlichung der Schönfeld'schen Beobachtungen gedacht worden. Der Band ist als erster Band der Veröffentlichungen des Astrometrischen Instituts der Heidelberger Sternwarte inzwischen vollendet, die ersten Exemplare konnten den Fachgenossen auf der Heidelberger Astronomenversammlung vorgelegt werden. Einige Zeit nachher wurde der Band versandt und dürfte jetzt in den Händen der Astronomen sein. Sobald sich geeignete Kräfte finden, wird auch die Beob-

achtung der veränderlichen Sterne, insbesondere auch die der langperiodischen, in das Programm der Sternwarte aufgenommen werden.

Von Herrn Dr. Courvoisier ist eine grössere Abhandlung (seine Dissertation) unter dem Titel „Untersuchungen über die absolute Polhöhe von Strassburg i. E.“ im Druck erschienen.

Am Karlsruher Sternkatalog habe ich weiter gearbeitet, u. A. auch die Vergleichung mit Piazzi vorbereitet. Da ich mit der Abfassung des Handwörterbuches bis auf das Inhaltsverzeichniss und einige Hülfstafeln, auf welche im Text verwiesen wurde, nunmehr fertig bin, so hoffe ich mich bald ausgiebiger der Fertigstellung widmen zu können, sodass endlich diese zeitraubende Arbeit zum Abschluss kommt.

W. Valentiner.

Heidelberg.

(Astrophysikalische Abtheilung der Grossherzoglichen Sternwarte.)

Das Jahr 1900 war für die Geschichte und Entwickelung unseres Observatoriums von besonderer Bedeutung, wurde doch in der Zeit vom 8. bis 11. August die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Heidelberg abgehalten. Die vielseitigen Anregungen, die uns dabei zu Theil geworden sind, werden uns von dauerndem Nutzen sein. Es sei dem Unterzeichneten vergönnt, den Theilnehmern an der Versammlung den Dank des Observatoriums auszusprechen.

Personal: Regelmässig beobachtet haben: der Unterzeichnete, der Assistent Dr. Schwassmann, der meteorologische Beobachter Mechaniker A. Schwall und vorübergehend Stud. A. Kopff, während die Herren Hauptmann Hermann und Cand. M. Mündler während längerer Zeit als Praktikanten thätig waren. In der mechanischen Werkstatt arbeiteten wie bisher die beiden Mechaniker A. Schwall und G. Zauner, von denen der Letztere auch an den Arbeiten im Dunkelzimmer theilnahm.

Mechanische Arbeiten und Instrumente. Der grösste Theil des Jahres wurde darauf verwandt, einzelne Theile für das Bruce-Teleskop fertig zu stellen und dieses in Thätigkeit zu setzen. So wurde ein grosser Ocularkopf zum zehnzölligen Pointer nach eigener Construction mit Bewegung in Distanz und Positionswinkel angefertigt, die grossen Metallcassetten für die beiden Cameras umgebaut, die elektrische

Anlage für Uhrwerk, Feinbewegung und Beleuchtung des Teleskopes gemacht, das Uhrwerk vervollständigt, ein Stirnstück mit Schlüsseln und Handeln zum Teleskop gebaut, die Cameras hergerichtet und Aehnliches. Besonders schwierig war für uns die Montirung der zwei schweren Linsenköpfe des Teleskopes, weil wir zuerst die Bildweiten auf improvisirten Montirungen bestimmen und darnach erst die grossen Blechröhren auf die richtigen Längen nieten mussten.

Wie bereits früher erwähnt, wurde für das Bruce-Teleskop die englische Montirungsform gewählt; dieselbe wurde aber nach modernen Principien den schweren Massen entsprechend von dem Unterzeichneten modificirt. Die fünfeinhalb Meter lange Polaraxe besteht aus zwei Blechkegeln, welche mit ihrer Basis auf einem schweren Gusswürfel sitzen, der die Mitte der Axe bildet. In ihren beiden spitzen Enden tragen diese Kegel die Stahlzapfen der Axe. Die Declinationsaxe durchdringt den Cubus. Ihr eines Lager findet sie in einer Seitenfläche des Würfels, während ein schwerer Gussconus auf der gegenüberliegenden Würfelfläche aufsitzt und das andere Lager frei hinausträgt. Die Wiege sitzt einseitig nahe am Würfel und fasst gleichzeitig drei Rohre, nämlich die zwei kürzeren aber dicken Cameras der beiden Sechzehn-Zöller und das längere Rohr des zehnzölligen Leitfernrohrs. Die Rohre sind nahe dem Ocular und dem Objectiv noch durch Gussstücke unter sich verbunden. Die Polaraxe liegt mit dem Nordzapfen in einem schweren Support, der vier Bewegungen für die Justirung gestattet und der die Spitze eines schweren Gusshornes bildet, das auf dem nördlichen Steinpfeiler ruht. Mit dem stählernen conischen Südzapfen dreht sich die Polaraxe in einem Rothgussconus, der durch ein Kugellager entlastet wird. Dieses Rothgussstück hat selbst wieder Kugelform und lagert in einer Kugelschale des schweren eisernen Gussstückes, das auf dem Südpfeiler befestigt ist. Während also die Axe am oberen, nördlichen Ende justirt wird, folgt das untere Lager mit, indem es sich in dieser Schale dreht,

Die Fernrohre sind deshalb einseitig neben die lange Polaraxe gelegt, erstlich um besser Veränderungen an ihnen vornehmen und experimentiren zu können als bei der Pariser Anordnung, dann auch um den Pol jederzeit aufnehmen zu können. Die beweglichen Theile wiegen angenähert hundert Zentner, während das Treibgewicht der Uhr zweieinhalb Zentner beträgt. Die Feinbewegungen in Declination und Rectascension sind nach Grubb's gewöhnlicher Disposition angeordnet und ausgeführt. Das genaue Folgen geschieht dadurch, dass man zwei Knöpfe des Tasters eines elektrischen

das Fadenkreuz rechts, berührt man den linken Knopf, links. Die genaue Regulirung des Triebwerkes geschieht durch eine Secundencontrole (absolut. Regulator), welche von einer Pendeluhr ausgelöst wird. Der Uhrkreis hat bei einem Durchmesser von einem Meter 1440 Zähne und ist ebenso wie die Schraube vorzüglich ausgefallen.

Das zehnzöllige Objectiv des Leitfernrohres ist schon vor Jahren von Dr. Pauly noch mit älteren Glassorten und secundärem Spectrum geschliffen, ist aber trotzdem ein Meisterwerk. Ebenso vorzüglich sind die beiden grossen Portraitköpfe nach dem Petzvaltypus von Brashear, die die Erwartungen des Unterzeichneten übertroffen haben.

Die Plattengrösse beträgt 24×30 cm.

Weitere Einzelheiten über den Bau des Instrumentes hofft der Unterzeichnete an anderer Stelle geben zu können.

Der Unterzeichnete erlaubt sich aber an dieser Stelle den Verfertigern der optischen Theile, den Herren Pauly und Brashear, und dem Verfertiger der wesentlichen mechanischen Theile Sir Howard Grubb, für ihre erfolgreichen Bemühungen im Namen des Institutes zu danken.

Ausser den vielen durch die Montirung dieses grossen Instrumentes bedingten Arbeiten wurden in der Werkstatt noch mehrere kleinere Arbeiten ausgeführt. Einen grossen Theil der übrigen Zeit verschlang die Anlegung einer Centraluhrenanlage und die Erbauung eines zweiten Plattenstatives zum parallaktischen Messapparate, ferner die Montirung der verschiedenen untersuchten Objective und Fernröhre.

Neu angeschafft wurde ein Mikrophotometer nach Dr. Hartmann von Toepfer in Potsdam, ein Scheiner'sches Sensitometer von demselben Verfertiger, zwei gebrauchte aber noch vorzügliche Chronometer von Dent in London, ein fünfzölliger älterer Aplanat von Kranz in Braunschweig und ein Satz Oculare zum Bruce - Teleskop von Reinfelder & Hertel in München. Die voriges Jahr bestellte Pendeluhr von Riefler mit Nickelstahlpendel kam Ende Juli zur Aufstellung und ist seither ausgezeichnet gegangen. Dieselbe dient als Normal-Uhr und steht durch einen Contact mit einer Anzahl von einfachen Secundenpendeluhren in verschiedenen Räumen nach einem eigenen Verfahren in Verbindung. Dadurch ist es also ermöglicht, dass an jedem Instrument die Secunde der Normaluhr unmittelbar benutzt werden kann. Die Anlage wurde aber 1900 noch nicht völlig vollendet.

Unter den mechanischen Arbeiten wäre noch zu erwähnen, dass die Kuppel des Bruce-Teleskopes einer gründlichen Untersuchung und Justirung unsererseits unterworfen



wurde. Da sich zeigte, dass die seitliche Lauffläche für die Führungsrollen stark von der Kreisform abwich, so hatten die beiden Mechaniker längere Zeit mit Meissel und Feile hart zu arbeiten, bis die Kreisform erreicht war. Der Erfolg lohnte die Mühe reichlich.

Anzahl heiterer Abende: Im Jahre 1900 war das Wetter an den folgenden Abenden mehr oder weniger zum Beobachten geeignet:

Januar	—
Februar	(2) 8 16 (20) 21 23 27
März	1 2 4 5 6 8 10 12 26 28 29 31
April	2 (16) 19 20 21 26 27 28 29
Mai	(4) (5) (7) 11 16 17 19 20 21 22 (28)
Juni	1 2 (3) 4 5 (9) 10 11 12 18 (22) 27 (28) 29
Juli	2 (5) 6 (11) (12) (13) 14 15 (16) 18 19 20 24 25 26 27
August	(1) (2) (4) (13) (14) (15) 16 17 (18) (19) (22) 25 29 30 31
September	3 7 (8) (9) (12) (13) 14 15 16 18 20 21 22 23 26 30
October	(5) 6 7 8 9 11 12 13 (16) 22 23 (28) 31
November	(4) 8 (11) 12 13 (20) (23) 24 27
December	8 (9) (14) 17 20 (24) 25.

Für die einzelnen Monate ergeben sich daher folgende Summen:

Januar	im ganzen	0	mässig	0	Abende
Februar	„	7	„	(2)	„
März	„	12	„	0	„
April	„	9	„	(1)	„
Mai	„	11	„	(4)	„
Juni	„	14	„	(4)	„
Juli	„	16	„	(5)	„
August	„	15	„	(9)	„
September	„	16	„	(4)	„
October	„	13	„	(3)	„
November	„	9	„	(4)	„
December	„	7	„	(3)	„
Zusammen:	im ganzen,	129	mässig	(39)	Abende

Die Gesammtzahl heiterer Abende 129, von denen jedoch (39), oben eingeklammert, durch Bewölkung beträchtlich gestört waren, war daher ziemlich beschränkt, und es wurde nur in 100 Nächten photographirt. Das Jahr war, wie der erste Blick auf obige Tabelle zeigt, ein „Sommerjahr“ und bedeutend ungünstiger als das Jahr 1899 und auch noch ungünstiger als 1898; denn damals hatten wir

1898	134
1899	152

heitere Abende. Hoffentlich geht es nun nicht weiter abwärts.

Himmelsaufnahmen mit im ganzen 259 Stunden Belichtung gemacht. Dabei wurden 383 Platten exponirt.

Meteorologische Station. Sowohl die Terminbeobachtungen als die Fernsichtsbeobachtungen wurden von uns in der seitherigen Weise fortgeführt. Ausserdem begannen wir uns an der monatlich dreitägigen Wolkenbeobachtung um die Tage der internationalen Ballonfahrten zu betheiligen.

Drei registrirende Instrumente wurden in Benutzung genommen: ein Barograph am 5. Juli, ein Hellmann'scher registrirender Regenmesser am 7. August und ein Thermograph am 8. August. Ein Fuess'sches Anemometer, ein Sonnenscheinautograph und ein Schwarzkugelthermometer konnten erworben werden.

Im Jahre 1900 hatten wir weniger Gewitter zu verzeichnen als 1899. Wir beobachteten

Januar	Gewitter	0	Wetterleuchten	0
Februar	„	0	„	1
März	„	0	„	0
April	„	6	„	0
Mai	„	6	„	2
Juni	„	19	„	5
Juli	„	8	„	5
August	„	10	„	5
September	„	4	„	1
October	„	5	„	0
November	„	0	„	0
December	„	0	„	0
Zusammen:	Gewitter	58,	Wetterleuchten	19
gegen	„	63	„	23

im Jahre 1899.

Die mittlere Jahrestemperatur im Jahre 1899 betrug +7°7 C (August +17°5, December —3°7) der mittlere Barometerstand: 713.1 mm, die mittlere relative Feuchtigkeit: 80°/₀. Summe der Niederschläge 842.8 mm an 170 Tagen. (Höhe des Barometers über N.N=563.4 m).

Die mittlere Jahrestemperatur im Jahre 1900 betrug +7°7 C (Juli +17°7, März —0°1) der mittlere Barometerstand: 711.7 mm, die mittlere relative Feuchtigkeit 83°/₀. Summe der Niederschläge 1022.5 mm an 185 Tagen.

Bemerkenswerth war der seltene Grad von Klarheit, den der nächtliche Himmel am 6. bis 9. October 1900 zeigte, während gleichzeitig Nebel über der Ebene lagerte. Der Mond war blendend weiss mit einem Stich ins Blaue wie das Licht der Bogenlampe und zeigte die nur bei grosser



Klarheit auf tiefschwarzem Himmel sichtbaren zwei farbigen Ringe von $2^{1}/_{2}$ und 5° Durchmesser (Roth jeweils aussen, Blau innen), welche vom Auge verursacht werden müssen, weil sie sofort verschwinden, wenn man einen undurchsichtigen Gegenstand vom scheinbaren Durchmesser des Mondes vor die Mondscheibe hält. Die Durchmesser und Farben wurden von allen Beobachtern gleich geschätzt.

Eine andere ebenso interessante optische Erscheinung konnte mehrmals im Jahre 1900 beobachtet werden, nämlich das Ausbleiben der scheinbaren Vergrösserung der Mondscheibe am Horizont. Diese Erscheinung lässt sich wohl nur auf einer Höhenstation beobachten. Wenn nämlich Nebel über den Thälern lagert, sodass der Himmel und der Nebel am Horizont ohne Grenze in der Dämmerung ineinander übergehen, dann scheint sich das Himmelsgewölbe unter den Horizont gegen das Nadir hin ohne Unterbrechung und einfarbig fortzusetzen. Kommt dann der Mond zum Horizont, so erscheint er jedem Beobachter so klein als wie im Zenith. Diese äusserst frappante Erscheinung scheint zu beweisen, dass die bekannte scheinbare Vergrösserung der Mondscheibe an dem Horizont von der Lage des Auges und des Kopfes des Beobachters völlig unabhängig ist.

Prüfung von Linsen. Wie in den vergangenen Jahren, so wurde auch in diesem Jahr eine grössere Anzahl von Linsen geprüft. Die chromatische Abweichung eines optischen 4-Zöllers von Pauly wurde gemessen; derselbe gab so hervorragend gute Bilder, dass er — er war Seite an Seite auf dem 6-Zöller-Winnecke montirt — bei gleicher Vergrösserung schärfere Planetenbilder gab als der Sechszöller.

Ein sechszölliges photographisches Objectiv von Zeiss von langer Brennweite wurde mit dem Objectivprisma untersucht, um aus Spectralaufnahmen von Fixsternen die beste Correctionsmethode für chemische Strahlen zu ermitteln. Sodann gelangten verschiedene andere photographische Objective verschiedener Firmen zur Untersuchung. Hierbei wurde ein festes Programm für die Linsenprüfung definitiv aufgestellt und die Constanten an Sternaufnahmen mit dem Mikrometermikroskop vermessen. Besonders konnte jetzt die Grösse des Astigmatismus und der Betrag der Verzeichnung (Bildfeldwölbung) zahlenmässig gefunden werden.

Die besten geprüften Linsen waren die „Taylor lens" der Firma Voigtländer und das Unar der Firma Zeiss, die beide einen grossen Fortschritt in der photographischen Optik, besonders auch wegen ihrer Lichtstärke, für die Himmelsphotographie bedeuten. Zur Prüfung und Justirung von Linsen

kung aufgenommen.

Vergleichung von Entwicklern. Es wurde im Jahre 1900 wieder einmal eine systematische Vergleichung der verschiedenen uns zugänglichen Entwickler bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Dabei wurde auch die Entwicklungsdauer für gleiche Belichtungen variirt. Trotz aller Bemühungen fand sich aber wieder, dass von allen Entwicklern — unter Abwägung aller Vor- und Nachtheile — das Rodinal den Sieg davon trug. Wir haben daher für unsere Sternaufnahmen diesen Entwickler weiter beibehalten.

Kleine Planeten. Wie in früheren Jahren, so wurde auch im verflossenen Jahr der grösste Theil der Zeit auf die Aufsuchung hülfsbedürftiger Planeten verwandt. Bis zum September wurde der seither stets benutzte sechszöllige Voigtländer vom Oeffnungsverhältniss 1 : 5, von da ab hauptsächlich das Bruce-Teleskop, von gleichem Oeffnungsverhältniss, benutzt. Nebenbei kamen auch andere Apparate meist zu Controlzwecken zur Verwendung. Einigemale wurde mit Erfolg ein sechszölliges Objectiv von Pauly vom Oeffnungsverhältniss 1 : $8^1/_2$ benutzt. Im ganzen wurden 36 verschiedene Gegenden auf Planeten hin aufgenommen. Dazu und zur weiteren Verfolgung einzelner Planeten wurden im ganzen 66 Aufnahmen mit 161 Platten und 147 Stunden Belichtung gemacht.

Es wurden in den 36 Gegenden

13 neue und 35 alte Planeten

aufgefunden.

Die beobachteten alten Planeten sind:

11 (2)	50 (2)	140 (1)	189 (1)	326 (2)
12 (3)	58 (2)	143 (2)	244 (1)	328 (2)
19 (3)	59 (1)	144 (2)	261 (2)	334 (2)
27 (1)	65 (2)	159 (1)	270 (1)	364 (1)
30 (2)	100 (1)	175 (2)	284 (1)	376 (3)
37 (2)	107 (3)	177 (1)	289 (2)	405 (1)
44 (2)	109 (1)	178 (3)	322 (2)	425 (3)

Die beigesetzte Zahl in der Klammer bedeutet, an wieviel Abenden der Planet photographirt wurde.

Neu entdeckt wurden die folgenden Planeten:

FC = 454 entdeckt am 28. März 1900
FG = 455 „ „ 22. Mai „



FH = 456	entdeckt am	4.	Juni	1900
FJ = 457	„ „	15.	September	„
FK = 458	„ „	21.	„	„
FL = —	„ „	26.	„	„
FM = 459	„ „	22.	October	„
FN = 460	„ „	22.	„	„
FP = 461	„ „	22.	„	„
FQ = 462	„ „	22.	„	„
FS = 463	„ „	31.	„	„
FT = —	„ „	20.	December	„
FU = —	„ „	20.	„	„

Vermessen theils nach der Distanzenmethode theils am parallaktischen Messapparat wurden

44(1), 116(1), 223(1), 446(2), 449(2), 454(2), 455(5), 456(3), 459(5), 460(5), 461(4), 462(4), 463(4), FT(2),

im ganzen 41 Positionen.

Arbeiten am parallaktischen Messapparat. Die Vermessung der Nebelflecken auf den Platten 434, 1011 und 1441 durch Dr. Schwassmann wurde zu Ende geführt und die Reduction der Messungen von demselben grösstentheils erledigt. Die Resultate sollen womöglich in einer zusammenfassenden Arbeit im Jahre 1901 publicirt werden. Bei diesen Messungen wurde jetzt das neue Plattenstativ des Unterzeichneten verwandt, welches die Stabilität wesentlich erhöhte und die Orientirungsarbeit erleichterte. Ein zweites Plattenstativ der gleichen Construction für die Vermessung der grossen Platten des Bruce-Teleskopes wurde in der Werkstatt fertig gestellt. Ein neuer Pfeiler wurde für dasselbe in zwei Meter Abstand vom Messapparat errichtet. Mit seiner Hülfe konnten dann die oben erwähnten Planetenpositionen gewonnen werden. Dabei fanden sich neuerlich grosse Schwierigkeiten an dem sehr mangelhaft ausgeführten Messapparat, über die der Unterzeichnete bis heute noch nicht völlig Herr werden konnte.

Der Planet Eros. An den Erosbeobachtungen betheiligten wir uns nur in geringerem Maasse, weil wir wegen des Eros nicht die viel nothwendigere Verfolgung der übrigen Planeten, die bekanntlich leider so sehr durch die Erosbeobachtungen an anderen Orten Noth gelitten hat, aufgeben wollten. Immerhin konnten mit einem langbrennweitigen Sechszöller im October und November 53 kurzbelichtete Aufnahmen des Eros, darunter an 4 Tagen entsprechende Sätze von Abend- und Morgen-Beobachtungen, ausgeführt werden.

Am Bruce-Teleskop wurde dagegen stets die Gegend, durch die der Planet ziehen musste, im voraus mit langer Belichtung aufgenommen, um Karten für die Beobachtung herzustellen. Davon wurden Abzüge gemacht und diese an eine grössere Anzahl Astronomen im voraus versandt. Durch diese Arbeit wurden wir leider verhindert, den Eros selbst, wie beabsichtigt, der Helligkeitsschwankungen wegen (wie früher bei Tercidina, Sirona u. a.) länger aufzunehmen. Nur einmal am 3. September wurde er längere Zeit mit zwei Fernrohren gleichzeitig aufgenommen, die Platten aber für spätere Untersuchung zurückgestellt

Bei der Sonnenfinsterniss am 28. Mai wurden 35 photographische Aufnahmen gewonnen und die Antritte beobachtet.

Für photometrische Zwecke wurden 34 Platten exponirt, besonders auch von S Leonis, der hier seit Jahren verfolgt wird. Ein neuer Veränderlicher (13^h3^m — $12^\circ38'$) wurde im April entdeckt. Auch einige Vergleichsaufnahmen der Helligkeit des Zodiakallichtes, der Milchstrasse und des Himmelsgrundes wurden gemacht.

Nebelflecke. Für Nebelflecke wurden im ganzen 12 Aufnahmen (26 Platten) mit 37 Stunden Belichtung genommen, theilweise zur Weiterführung des Verzeichnisses kleinerer Nebelflecke, theilweise zur Darstellung bekannter ausgedehnter Nebel. Die Karte der Plejadennebel erschien im Druck. Dabei wurde auch versucht, eine Darstellung der relativen Helligkeiten der einzelnen Parthien dieses grossen Nebels zu geben. Die Darstellung der ausgedehnten Nebel im Orion wurde weiter geführt, aber wegen Mangels an noch nöthigen Controlplatten noch nicht weit gebracht. Nur 5 Milchstrassenaufnahmen mit 10 Platten und 15 Stunden Belichtung konnten gemacht werden.

Zodiakallicht. Mit dem im letzen Jahresbericht besprochenen Apparat (Schnittphotometer) wurde eine Anzahl Aufnahmen des Zodiakallichtes erhalten und daraus die Axenlage des Lichtkegels ermittelt. Dieselbe wich beträchtlich nach Norden von der Ekliptik ab, und die Aufnahmen liessen sich gut mit der Anschauung vereinigen, dass das Zodiakallicht in der Ebene des Sonnenäquators liegt. Die ersten Resultate sind im Druck erschienen. — Als Curiosum mag erwähnt werden, dass uns eine Gesammtaufnahme des Zodiakallichtes zusammen mit seinem Reflex auf der schneebedeckten Landschaft gelang.

Kometen. Im Jahre 1900 gelangen nur 5 Kometen-

aufnahmen (10 Platten mit zusammen $3^1/_4$ Stunden Belichtung). Davon entfallen 3 Aufnahmen auf den Kometen Giacobini, von denen die erste vermessen und mitgetheilt wurde, und 2 auf den Kometen Brooks. Die Positionen des Kometen Holmes 99 II vom vergangenen Jahr wurden fertig gestellt.

Die Saturnbedeckung am 3. September wurde beobachtet und am Bruce-Teleskop photographirt. Dabei wurde ein besonders hübsches Bildchen erhalten, worauf gerade die Hälfte der Saturnscheibe vom Mondrande bedeckt ist.

Meteoriten. Am 12. October Nachmittags wurde in einem grossen Theile Südwestdeutschlands (von Oberwesel am Rhein bis in den schwäbischen Jura) ein grosser blendend heller Meteorit beobachtet, der bei hellem Sonnenschein den Himmel durchquerte und in der Juragegend zerplatzte. Die vielen Beobachtungen dieses Phänomens sind gesammelt und harren der Verarbeitung.

Am 19. October Nachmittags wurde in einem Theile Süddeutschlands bei trübem Himmel eine heftige Detonation wahrgenommen (auch von uns). Die zahlreichen Beobachtungen sind ebenfalls gesammelt, und es zeigte sich, dass ein grosser Meteorit, der vom mittleren Württemberg aus auch mehrfach gesehen wurde, in der Gegend von Zwingenberg am Neckar explodirte und in einzelnen unter Donnern weiter zerplatzenden Bruchstücken auf die Gegend von Wiesloch (am Rande der Rheinebene) flog. Leider konnten die Bruchstücke nicht gefunden werden.

Noch von einer ganzen Reihe von grösseren Feuerkugeln, alle zu dieser Zeit, erhielten wir Nachricht, sodass also der October 1900 in dieser Hinsicht besonders bevorzugt war.

Max Wolf.

Jena (Universitäts-Sternwarte).

Mit dem Refractor von 174 mm Objectivöffnung beobachtete ich im Jahre 1900 zum Zwecke der Positionsbestimmung den Kometen 1900 II 4 mal, den Planeten (24) Themis 2 mal, (37) Fides 1 mal, (134) Sophrosyne 1 mal, (241) Germania 2 mal, (270) Anahita 2 mal, (433) Eros 41 mal und (451) 3 mal. Von Eros machte ich meist blos Rectascensionsbestimmungen, um durch Verknüpfung je einer Abend- und Morgenbeobachtung eine Bestimmung der Sonnenparallaxe zu versuchen. Abgesehen aber von dem für so feine Messungen

kaum geeigneten Glaskreismikrometer war die Seltenheit durchaus klarer Nächte, in denen sowohl Abend- wie Morgenbeobachtungen erhalten werden konnten, der Erlangung eines guten Resultates hinderlich.

Von Anfang April bis Anfang August war mit dem Refractor ein zur Sonnenphotographie dienendes und von Herrn Dr. M. Pauly zu Versuchszwecken benutztes Fernrohr verbunden. Da währenddess der Declinationskreis nicht abgelesen werden konnte, war der Refractor zu jener Zeit zu Positionsbestimmungen nicht zu verwenden.

Bei der Sonnenfinsterniss vom 28. Mai machte ich wie die Herren stud. Roediger und stud. Gerth Contactbeobachtungen, Herr Dr. Pauly nahm einige Photographieen auf.

Am Meridiankreis wurden die zur Controle der Uhren nöthigen Zeitbestimmungen ausgeführt.

Für den Planeten (253) Mathilde, welcher im April 1900 in Opposition kommt, führte ich die Störungsrechnungen bis dahin weiter; von (451) 1899 EY berechnete Herr stud. Roediger unter Berücksichtigung aller aus der ersten Opposition bekannt gewordenen Beobachtungen eine Bahn und eine in der Veröffentlichung Nr. 13 des Berliner Recheninstituts erschienene Ephemeride, welche nur der Correction 0^s, $+0\overset{\prime}{.}4$ bedurfte.

Bei der Triangulation dritter Ordnung, welche für die königl. Preussische Landesaufnahme im Laufe des Sommers in Thüringen stattfand, wurde auf meinen Wunsch die Sternwarte an mehrere Punkte der Umgegend trigonometrisch angeschlossen. Das Resultat für die Coordinaten der Sternwarte wird mir erst in einiger Zeit mitgetheilt werden. Bei der in den fünfziger Jahren ausgeführten Triangulation Thüringens war die Sternwarte unberücksichtigt geblieben.

Die Leitung der Sternwarte wurde auf Wunsch des Herrn Professor Abbe ihm abgenommen und dem Unterzeichneten übertragen. Gleichzeitig sorgte Herr Professor Abbe für eine Erhöhung des Etats der Sternwarte aus den Mitteln der Carl Zeiss-Stiftung, sodass die bisher nöthigen jährlichen Zuschüsse unter normalen Verhältnissen in Wegfall kommen können. Des fürsorglichen Interesses von Herrn Professor Abbe darf die Sternwarte, die durch ihn überhaupt zu neuem Leben erweckt worden ist, auch ferner sicher sein.

Der meteorologische Dienst war in den Händen der Herren Dr. Riedel und Tietzmann.

Otto Knopf.

Kalocsa.

Die Beobachtungen der Sonne wurden in der bisherigen Weise auch im Jahre 1900 fortgesetzt, ergaben aber wenig interessante Einzelheiten, da die Sonnenthätigkeit noch weiter gegen das Minimum vorschritt.

Der Sonnenrand wurde 143 mal vollständig, 16 mal nur zum Theil beobachtet; Protuberanzen von mindestens 100″ Höhe wurden nur 17 gefunden; ohne Protuberanz von wenigstens 30″ Höhe wurde der Sonnenrand nur einmal angetroffen. Um so merkwürdiger ist es, dass diese beständige Ruhe der Sonnenatmosphäre am 1. Juni durch eine Eruption von grösster Heftigkeit unterbrochen wurde. Die Erscheinung hatte einen ausserordentlich kurzen Verlauf; in 15 Minuten hatte sich die Protuberanz bis 431″ hoch erhoben und war auch schon verschwunden. Eine ähnliche Eruption von ebenso kurzem Verlauf wurde auch im Jahr 1888, in der Periode des letzten Minimums, in Kalocsa beobachtet. Es ist offenbar ein seltener Zufall, welcher eine so flüchtige Erscheinung auch den fleissigsten Beobachter erhaschen lässt, ein Umstand, der zu dem Schlusse berechtigt, dass so gewaltige Unterbrechungen der Ruhe auch zur Zeit des Minimums viel öfter vorkommen. Am 28. Mai wurden während des Verlaufes der totalen Finsterniss in Amerika die Protuberanzen in Kalocsa mit dem Spectroskope beobachtet; interessante Discussionen haben sich diesmal nicht ergeben. Die Sonnenflecken und Fackeln wurden am Projectionsapparate an 197 Tagen beobachtet; die Sonne wurde dabei 88 mal ohne Flecken angetroffen, 36 mal auch ohne Fackel.

Die Bearbeitung der Beobachtungen wurde im Laufe des Jahres wider Erwarten verzögert, sowohl durch Abgang und Wechsel des Hülfspersonals, als auch durch die Schwierigkeit, welche sich in der Wahl einer angemessenen und doch nicht unerschwinglichen Darstellungsweise der Zeichnungen ergaben; das Observatorium wurde ferner in namhafter Weise von den Missionaren in Anspruch genommen, welche sich nach Südafrika begeben und ihren Aufenthalt am Zambesi nebenbei auch zur Anstellung wissenschaftlicher Beobachtungen benutzen wollen. Eine Publication der Protuberanzen wird aber hoffentlich im Laufe des Jahres 1901 zur Versendung gelangen.

Der Assistent P. Schreiber, der durch einen leichten Schlaganfall an den gewöhnlichen Arbeiten verhindert ist, beschäftigte sich indessen mit elektrischen Versuchen. Es gelang ihm so durch Anwendung eines Cohärers einen Re-

gistrirapparat für Blitze herzustellen, der Ankunft und Verlauf der Gewitter in dieser Gegend genau verzeichnet. Mit 1901 wird auch der hier hergestellte Registrirapparat für Hagel in Function treten.

J. Fényi S. J.

Kasan.

Im verflossenen Jahre wurden die restirenden Arbeiten am Bau der neuen Sternwarte fortgesetzt, aber infolge der Feuchtigkeit der Wände konnten nicht alle ausgeführt werden; einige davon, so wie das Versorgen mit Möbeln und der elektrischen Beleuchtung sind auf das nächste Jahr verschoben worden.

Die Thurmkuppel des Aequatoreal Engelhardt, welche im Durchmesser 6,6 m enthält, stellten die Monteure von G. Heyde aus Dresden im Juni auf. Sie ist von innen mit Holz bekleidet, um das Erwärmen im Sommer, und im Winter das Ablagern des Wassers bei Thauwetter zu vermeiden, und erweist sich in allen Beziehungen als sehr gut.

Im Juli ist auch der eiserne Meridiansaal von den Monteuren der Fabrik Mosenthin in Leipzig aufgestellt. Nach seinem Maasse (10 m Länge bei 5 m Breite und 7 m Höhe) und seiner Einrichtung verdient derselbe ganz besondere Beachtung.

Von den Separatgebäuden ist ein Pavillon von Holz für die tragbaren Instrumente erbaut worden.

Im August hat man mit der Aufstellung der Instrumente begonnen. Zu diesem Zwecke kam aus Dresden der bekannte Ingenieur Gustav Heyde, dem die Instrumente des Engelhardt'schen Observatoriums genau bekannt waren. Das Aequatoreal Engelhardt von 12 inch., welches für die Polhöbe von Dresden von Grubb gebaut wurde, bedurfte in der Aufstellung eines Zwischenstücks, entsprechend der Polhöhe für Kasan, das ebenfalls zugleich mit den Instrumenten zugeschickt wurde.

Die Aufstellung ist gut gelungen, doch hat das hübsche Instrument durch das genannte Zwischenstück an seiner Schönheit viel verloren. Das Passageninstrument Engelhardt's von Cook ist im hölzernen Pavillon aufgestellt, und die Kometensucher sind zum Gebrauche fertig vorbereitet. Mit Hülfe von Herrn Heyde haben wir ausserdem die anderen kleinen Instrumente der Engelhardt'schen Sammlung zusammengebracht und die Details derselben ausführlich beschrieben.

Alles was Herr Baron von Engelhardt uns zugeschickt, befand sich im guten Zustande, obgleich mehrere Sachen 3 Jahre in den Kisten gelegen haben.

Von den Instrumenten der alten Sternwarte soll vor allem der Meridiankreis von Repsold im eisernen Saale der neuen Sternwarte seinen Platz finden. Aber wir wünschen, dass derselbe von Herrn Repsold vor der Aufstellung umgearbeitet werden solle, damit er dem modernen Typus womöglich näher käme. Wir haben ihn deswegen am Ende des Jahres nach Hamburg geschickt und hoffen ihn nach der Ablieferung im nächsten Sommer aufzustellen.

Schon im October konnten die Herren Astronomen Gratschef und Baranof ihre Wohnungen auf der neuen Sternwarte beziehen und seit der Zeit ihre wissenschaftliche Thätigkeit daselbst beginnen. Dieselbe war infolge des ungünstigen Wetters, und weil die genannten Herrn auch auf der alten Sternwarte die angefangenen Reihen von Beobachtungen zu beendigen hatten, freilich sehr beschränkt.

Aber schon die ersten Beobachtungen mit dem Aequatoreal Engelhardt konnten uns von seiner grossen optischen Kraft sowie von der Durchsichtigkeit der Luft der neuen Sternwarte völlig überzeugen.

Die meteorologische Station fungirte das ganze Jahr regelmässig.

Am Observatorium, um das Wohnhaus herum, ist der Platz von Bäumen befreit und mit Blumen bepflanzt. Ueberhaupt ist mit Errichtung eines Parkes im südlichen Theil des Grundstückes begonnen.

Ein Theil des Fahrweges zur Sternwarte von der Eisenbahnstation ist erweitert und verbessert worden, nur der übrige Theil, der auf dem Bauernlande liegt, bleibt noch in seinem früheren unbefriedigenden Zustande.

D. Dubiago.

Kiel.

Der Bau der neuen Meridiankreisanlage ist im Frühjahre 1900 begonnen worden. Die Mauer- und Erdarbeiten sind im Herbste vollendet, der Hauptbau, auf den das eiserne Dach nicht mehr aufgesetzt werden konnte, den Winter hindurch mit einem hölzernen Nothdache abgedeckt worden. Die Aufstellung des Daches und des Bewegungsmechanismus wird, im März dieses Jahres begonnen, in einigen Wochen

vollendet sein. Die Aufstellung der Instrumente wird erst im Frühling nächsten Jahres erfolgen können.

Für die Bibliothek sind durch den Staatshaushaltsetat für 1901 in mich zu grossem Danke verpflichtender Weise die Mittel zur Beschaffung von Büchergestellen und zur Neuordnung und Katalogisirung, die demnächst begonnen werden sollen, bewilligt worden.

Der Assistent der Sternwarte, Herr Dr. Ristenpart, hat am 1. October seine Stelle bei der Sternwarte aufgegeben, um das ihm angebotene Amt eines wissenschaftlichen Beamten der Königl. Preussischen Akademie der Wissenchaften in Berlin anzunehmen. In seine Stelle ist Anfang November Herr Dr. W. Ebert, der bisher an der Sternwarte in Paris beschäftigt gewesen ist, eingetreten.

Den Zeitdienst hat Herr Observator Schumacher in der herkömmlichen Weise versehen. Daneben haben die Herren Dr. Ristenpart und Dr. Ebert am Passageninstrumente Zeitbestimmungen im Verticale des Polsternes ausgeführt. An den Beobachtungen auf der Sternwarte hat auch Herr Dr. Clemens durch Messungen an dem am grossen Refractor angebrachten Keilphotometer regen Antheil genommen.

Den meteorologischen Dienst haben Herr Dr. Ristenpart und nach seinem Abgange Herr Dr. Ebert, beide durch den Hausmann der Sternwarte Priere unterstützt, wahrgenommen.

Der Hausmann Priere hat sich auch in diesem Jahre durch Hülfe bei den Arbeiten im Rechenzimmer nützlich gemacht.

An den praktischen Uebungen auf der Sternwarte haben sich zwei Studenten betheiligt.

Von den Publicationen der Sternwarte ist Nummer XI unter der Presse und wird demnächst erscheinen; an ihr haben die Herren Dr. Ristenpart und Dr. Ebert durch Berechnung umfangreicher Tafeln Antheil.

Gelegentliche Beobachtungen auf der Sternwarte sind in den „Astron. Nachrichten" veröffentlicht worden.

P. Harzer.

Kiel (Astronomische Nachrichten).

Die Herausgabe der Astronomischen Nachrichten war Ende 1900 bis zu Nr. 7 des 154. Bandes fortgeschritten. Von dem Generalregister der Bände 121—150 hat mir Herr Dr. Stichtenoth in Berlin das Manuscript des ersten Theiles, das Namenregister enthaltend, eingesandt; die eingehende Re-

vision desselben, die von Herrn Möller und mir selbst vorgenommen wird, ist zur Zeit, Ende März, nahezu beendet.

Die Thätigkeit der Centralstelle für astronomische Telegramme ist im Jahre 1900 verhältnissmässig ruhig gewesen; dagegen wurden im laufenden Jahre gegen Ende Februar durch die gleichzeitige Entdeckung der Nova Persei und der Helligkeitsschwankung des Eros unsere Kräfte bis aufs äusserste angespannt.

Das Kgl. Unterrichtsministerium hat mir gestattet, „Astronomische Abhandlungen, als Ergänzungshefte zu den Astronomischen Nachrichten" herauszugeben. Nr. 1, enthaltend den dritten und letzten Theil meiner Untersuchungen über das System der Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II, ist vor einigen Wochen im Druck erschienen. Die Ergänzungshefte sollen den astronomischen Instituten des In- und Auslandes zum Austausch gegen deren Publicationen angeboten werden, und es ist zu hoffen, dass auf diese Weise eine wesentliche Bereicherung der Bibliothek der Redaction der Astron. Nachrichten stattfindet.

Herr Möller hat seine Untersuchungen über den Kometen 1897 I beendet; dieselben werden demnächst zum Abdruck gelangen.

An den Berechnungen der kleinen Planeten haben wir uns im verflossenen wie auch in früheren Jahren mehrfach betheiligt; die Vorausberechnung der zweiten Erscheinungen der Planeten (447) und (449) ist in Nr. 13 der Veröff. des Rechen-Instituts zu Berlin zur Publication gelangt.

H. Kreutz.

Königsberg.

Am 1. Juni wurde Dr. F. Cohn, bis dahin Gehülfe der Sternwarte, zum Observator ernannt. Dr. Rahts erhielt infolge eines Augenleidens, welches ihm die weitere Beobachtungsthätigkeit an der Sternwarte unmöglich machte, vom 1. Juli ab einen längeren Urlaub bewilligt.

Am Meridiankreise wurde von Dr. Rahts im Frühjahr die neue Untersuchung der Theilungsfehler von 4° zu 4° zu Ende geführt. Ferner wurden von ihm und dem Unterzeichneten einige Abende zur Untersuchung der persönlichen Fehler bei Beobachtungen mit dem Repsold'schen Mikrometer verwandt. Mitte Juli übernahm Dr. Cohn die Beobachtungen am Meridiankreise, welche sich zunächst auf eine nähere Prüfung des Instruments, insbesondere der nicht unbeträchtlichen täglichen

Schwankungen in Azimuth und Neigung richteten. Da der Verdacht nahe lag, dass einige Aenderungen, die an den Zapfenlagern und deren Befestigung bei Gelegenheit der Neuaufstellung des Instruments im vergangenen Jahre getroffen waren, jene Schwankungen bedingten, so wurde das Instrument im August noch einmal auseinandergenommen und einige Theile desselben wurden Herrn Repsold zur Nachprüfung gesandt. Es gelang jedoch nicht, die Schwankungen dadurch zu beseitigen, welche daher auf Bewegungen des Fundaments und der neuaufgeführten Backsteinpfeiler zurückzuführen sind, eine Erfahrung, die bekanntlich auch an anderen Meridiankreisen im Anfange gemacht worden ist. Wie sich in der Folge herausgestellt hat, erfolgen die Schwankungen so gleichförmig und regelmässig, dass sie wenigstens bei Anschlussbeobachtungen kaum einen nachtheiligen Einfluss haben können.

Im September wurde von Dr. Cohn die Beobachtung der für die Eros-Opposition ausgewählten Vergleichsterne begonnen. Da es für einen einzelnen Beobachter aussichtslos erschien, die ganze, auf wenige Stunden in α zusammengedrängte Reihe während eines Winters in beiden Coordinaten durchzubeobachten, so wurden zunächst die Rectascensionen allein in Angriff genommen, was zugleich den Vortheil bot, eine schärfere Controle des Instruments auszuüben und dadurch eine grössere Genauigkeit zu erzielen. In Aussicht genommen war eine viermalige Durchbeobachtung der ganzen Liste. Doch konnten bis Ende 1900 der ungünstigen Witterung wegen nur etwa 1000 Beobachtungen erlangt werden. Mit den weiteren 2000 Beobachtungen, die in den Monaten Januar und Februar 1901 hinzukommen, ist aber im wesentlichen die Beobachtung der Rectascensionen in dem beabsichtigten Umfange erledigt. An die Beobachtung der Declinationen soll im nächsten Winter gegangen werden. Ausserdem sind von Dr. Cohn die Declinationen der am Bamberg'schen Durchgangsinstrumente zur Bestimmung der Polhöhe benutzten Sternpaare, sowie einige Vergleichsterne beobachtet und von October bis December 325 Beobachtungen erhalten.

Am 13-zölligen Refractor wurden während der ersten Hälfte des Jahres von Dr. Cohn 150 Messungen an Doppelsternen und 27 Messungen an kleinen Planeten und Kometen erhalten. Im August wurde von mir die Beobachtungsreihe von Eros begonnen, welche während des Winters den Hauptheil der Thätigkeit am Refractor bildete. Bis Ende December wurden im ganzen 415 vollständige Verbindungen von Eros mit benachbarten Sternen zur Ableitung der Parallaxe erlangt, wozu noch Beobachtungen zur Bestimmung des Schrauben-

werthes und der Instrumentalconstanten hinzutreten. Bei diesen Beobachtungen wurde ich in sehr schätzenswerther Weise von Herrn Stud. math. A. Postelmann unterstützt. An gelegentlichen Beobachtungen wären ferner zu erwähnen: 12 Ortsbestimmungen des Kometen 1900 b, einige Doppelsternmessungen, sowie die Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 28. Mai, die hier unter günstigen Umständen stattfand und gleichzeitig an mehreren Instrumenten beobachtet wurde.

Am 3-zölligen Durchgangsinstrumente von Bamberg setzte ich die im Jahre zuvor begonnene Beobachtungsreihe nach der Horrebow-Methode fort und erhielt an 50 Abenden gegen 400 Sternpaare. Anfang Juli musste diese Beobachtungsreihe, nachdem sie 13 Monate fortgeführt war, wegen des Wechsels der Beobachter an den anderen Instrumenten unterbrochen werden. Die bisherigen Beobachtungen sind vollständig reducirt, die Declinationen der Sternpaare aber noch genauer am Meridiankreise zu bestimmen.

Die Reduction der alten Bessel'schen Beobachtungen am Cary'schen Kreise ist im vergangenen Jahre bis auf einige noch auszuführende Untersuchungen systematischer Art beendet ebenso wie die Zusammenstellung in Katalogform. An diesen Rechnungen betheiligten sich Dr. Cohn und Herr Born.

Die instrumentelle Ausrüstung der Sternwarte ist im vergangenen Jahre unverändert geblieben. Für den Diener der Sternwarte wurde während des Sommers im Sternwartengarten ein kleines Wohnhaus erbaut, das im Herbst bezogen werden konnte.

H. Struve.

Leipzig.

Personal. Im etatsmässigen Personal ist keine Veränderung eingetreten. Als Hülfsrechner war bis Ende November Herr Dr. Werner thätig.

Gebäude und Ausrüstung. Das Aeussere der Sternwarte erfuhr eine gründliche Erneuerung. Ferner wurde in der Werkstatt durch einen kleinen Umbau eine bessere Ausnutzung des Raumes erzielt und gleichzeitig die Möglichkeit gewonnen, die verschiedenen Werkzeugmaschinen mit elektrischem Antrieb zu versehen.

Beobachtungen und Reductionen. Am Heliometer sind von Herrn Prof. Peter die Beobachtungen zur Bestimmung der Parallaxe von σ Draconis fortgesetzt worden. Die Gesammtzahl der Beobachtungstage seit Sept. 1898 beträgt

nunmehr gegen 100. Die Vermessung der Hyaden wurde so weit gefördert, dass dieselbe im Jahre 1901 jedenfalls zum Abschluss gebracht werden kann. Die im letzten Berichte bereits erwähnte Beobachtungsreihe zur Neubestimmung des Venusdurchmessers hat begonnen am 9. März und endigte am 27. Sept. Im ganzen sind Bestimmungen an 49 Tagen erhalten; im unmittelbaren Anschluss an die Beobachtung am Himmel wurden jederzeit die Beobachtungen am Modell ausgeführt. Ausserdem wurden noch verschiedene für die laufende Controle des Instrumentes erforderliche Messungen ausgeführt.

Am Refractor hat Herr Dr. Hayn die im letzten Berichte besprochene Beobachtungsreihe zur Bestimmung der selenographischen Coordinaten von Punkten auf der Mondoberfläche im October des verflossenen Jahres zum Abschluss gebracht. Die beobachteten Coordinaten α und δ liegen fertig reducirt vor; sie sind verbessert für Refraction und Bewegung. Mit genäherten selenographischen Längen und Breiten wurde nun die Darstellung der Beobachtungen gesucht, und aus den Widersprüchen der Verbesserungen die Coordinaten der einzelnen Punkte sowie die der Rotationselemente des Mondes abgeleitet. Diese Rechnungen sind zur Zeit in Arbeit.

Im Juni 1900 wurde eine neue Arbeit am Refractor begonnen: Bestimmung von Mondörtern durch Mikrometeranschlüsse von Punkten auf der Mondoberfläche an hellere Sterne. Die Construction des Mikrometers, welches gestattet Declinationsdifferenzen mit Leichtigkeit und Sicherheit bis zu 20′ zu messen, ferner der Umstand, dass man durch die Neubestimmung von Fixpunkten nicht allein auf Mösting A angewiesen ist, ermöglichen es, dass fast an allen Abenden passende Vergleichsterne heller als 8.0 Grösse vorhanden sind.

Da es dem Beobachter wünschenswerth erschien, für diese Beobachtungen selbst Zeitbestimmungen ausführen zu können, wurde das gebrochene Passageninstrument mit Objectivprisma von Lingke und Hildebrand — abgebildet in Ambronn, Handbuch der Astr. Instrumentenkunde, Seite 956 — im grossen Meridiansaal auf einem Collimatorpfeiler aufgestellt. Beobachtungen am Himmel liessen anfangs das Instrument, wie schon früher bekannt, als unbrauchbar erscheinen, bis es gelang, durch Untersuchungen am Quecksilberhorizont und Collimator die Fehlerquelle zu erkennen. Die a. a. O. erwähnten Fehler sind nicht vorhanden, im Gegentheil hat sich die Biegung in allen Zenithdistanzen als constant gezeigt. Hingegen ist die vorhandene Feinbewegung ganz zu verwerfen, da dieselbe das allerdings viel zu schwache Rohr nach oben oder nach unten durchbiegt, je nachdem

man die Schraube hinein oder herausdreht, was man sich an der genannten Abbildung leicht klar machen kann. Diese Durchbiegung würde allerdings nicht stattfinden, wenn die Reibung in den Lagern Null wäre.

Es wurde deshalb der Feinbewegungsapparat abgenommen und eine sehr einfache Entlastungsvorrichtung angebracht, die das Instrument so leicht drehbar macht, dass man sicher mit freier Hand einstellen kann. Das Instrument giebt seitdem ausgezeichnete Resultate.

Herr Dr. Grossmann hat die Reduction seiner Beobachtungen von etwa 6000 absoluten Zenithdistanzen an dem Meridiankreise der von Kuffnerschen Sternwarte in Wien-Ottakring in den Jahren 1896—98 fertig gestellt; die Resultate sind in Verbindung mit den zur Bestimmung der Instrumentalfehler vorliegenden Beobachtungen einer ausführlichen Discussion unterworfen worden, die druckfertig vorliegt. Die Untersuchung der Refraction und die endgültige Bestimmung der Polhöhe ist in Angriff genommen.

Nach Ausführung mehrfacher Aenderungen ist von Herrn Dr. Grossmann an dem Bamberg'schen Zenithteleskop im September eine Untersuchung über Schwankungen der Polhöhe begonnen worden. Anfangs sollten nur äquidistante Zenithdistanzen von Fundamentalsternen im Süden und α Urs. min. im Norden gemessen werden. Da sich jedoch selbst in grösseren Stundenwinkeln zu wenig Fundamentalsterne in der Zenithdistanz des Polarsterns fanden, sind auch λ und δ Urs. min. noch herangezogen worden. Es sind bislang im ganzen gegen 100 Paare gemessen worden, deren Reduction mit der Beobachtung gleichen Schritt gehalten hat. Da die Instrumentalconstanten noch nicht hinreichend scharf bestimmt sind, hat eine endgültige Ableitung von Resultaten noch nicht stattfinden können.

Zeitbestimmungen wurden etwa in fünftägigen Zwischenräumen an dem gebrochenen Passagen-Instrument von Pistor und Martins wie bisher im Vertikal des Polarsterns ausgeführt.

Eine bereits früher von Herrn Dr. Grossmann in Angriff genommene Bahnbestimmung des Kometen 1784 wurde fortgeführt.

Der noch rückständige Zonenkatalog Leipzig I ist zur Ausgabe gelangt.

Der Wetter- und Uhrendienst wurde wie bisher von Herrn Leppig versehen.

H. Bruns.



Milano.

Durante il 1900 avvenne nel personale della Specola di Milano un cambiamento che non può essere sfuggito all' attenzione degli astronomi. Il professore G. Schiaparelli, il quale da circa 40 anni dirigeva l'Osservatorio di Brera e lo illustrava coi proprii lavori, tanto insistè che il Governo, sebbene a malincuore e con rammarico di quanti amano fra noi gli studi astronomici, gli concesse la sua posizione di riposo. Col primo novembre del 1900 lo Schiaparelli abbandonò di fatto la direzione di questo Osservatorio, e a successore suo il Ministro della Pubblica Istruzione, pur sapendo che egli era un tale scienziato da non potersi surrogare, nominò la modesta mia persona.

Prima mia cura fu di completare il personale della Specola: al posto di 2° astronomo, rimasto vacante per la mia promossione a direttore, fu chiamato il 3° astronomo Dottor M. Rajna; l'ingegnere E. Pini, assistente Oriani, venne nominato 3° astronomo, e a coprire il posto suo di assistente fu chiamato l'ingegnere L. Gabba, già assistente all' Osservatorio astronomico della R. Università di Torino.

Durante i primi 10 mesi del 1900 il professore Schiaparelli continuò le osservazioni delle stelle doppie al Refrattore di 18 pollici, e vi ottenne 87 misure; continuò inoltre ad occuparsi in preparare per la stampa i suoi lavori anteriori, dei quali ancora molto rimane di inedito e ai quali intende anche per l'avvenire di dedicare il tempo suo.

Coll' Equatoriale di 8 pollici io eseguii alcune misure di stelle doppie di rapido movimento; osservai in unione al Dr. Rajna l'eclisse solare del 28 maggio 1900, sulla quale presentammo una breve comunicazione al R. Istituto lombardo di scienze e lettere; col Rajna stesso vegliai nelle notti dal 13 al 17 novembre all' osservazione delle Leonidi, senza successo però, il cielo essendo rimasto quasi continuamente coperto; attesi infine, quale vice-presidente, ai lavori della R. Commissione geodetica italiana.

Il Dr. Rajna preparò per la pubblicazione il resoconto delle operazioni astronomico-geodetiche eseguite durante il 1885 nella stazione di Termoli, per la parte che comprende le osservazioni di latitudine e di azimut. Si occupò dell' eclisse parziale del 31 ottobre 1902, di cui una fase piccolissima è visibile nel Veneto orientale, e eseguì un calcolo rigoroso per le tre località di Fiume, di Udine e di Bolzano. Come negli anni antecedenti eseguì la determinazione del tempo per uso dell' Osservatorio e della città di Milano, e

continuò le osservazioni sull' escursione diurna del magnete di declinazione fra 20^h e 2^h di tempo medio astronomico locale.

Il servizio meteorologico continuò regolamente per opera dell' ingegnere E. Pini, tanto per la stazione principale di Milano, quanto per le stazioni secondarie sparse, in numero di 36, nelle province di Milano, di Como e di Pavia. Egli publicò inoltre sulle osservazioni eseguite la sua consueta relazione critica annuale.

Il signor C. A. Nallino, professore di arabico nel R. Istituto orientale di Napoli, continuò a curare la stampa dell' opera astronomica di Albatenio, la quale formerà il numero XL delle Pubblicazioni dell' Osservatorio di Brera. Delle tre parti in cui sarà divisa, la parte III contenente il testo arabico è già uscita, la parte II, che conterrà la versione latina del testo arabico, è pressochè stampata e potrà presto essere distribuita.

Uscì nel 1900 la Pubblicazione dell' Osservatorio di Brera XXXIX, contenente la determinazione della differenza di longitudine fra Napoli e Milano mediante osservazioni fatte nel 1888 dal professore E. Fergola direttore del R. Osservatorio di Capodimonte e dal dottor M. Rajna astronomo al R. Osservatorio di Brera, calcolate e discusse dal Dr. M. Rajna e dal professore F. Angelitti direttore del R. Osservatorio di Palermo.

Durante il 1900 fu stampata la più gran parte della Pubblicazione del R. Osservatorio di Brera in Milano XLI intitolata: Posizioni medie per 1870.0 di 1119 stelle fino alla grandezza 7.5 comprese fra -2° e $+6^\circ$ di declinazione determinate con osservazioni fatte al circolo meridiano di Starke negli anni 1860—1872 da G. Schiaparelli e G. Celoria. Contiene una introduzione scritta dal professore Schiaparelli, ed è oggi in via di distribuzione.

Alla stampa di altre opere minori si attese all' Osservatorio di Brera, e fra esse mi sia permesso accennare una Relazione sull' opera della Commissione geodetica italiana negli anni trascorsi dal 1894 al 1900 scritta dal sottoscritto, non che il Processo Verbale delle sedute della Commissione geodetica italiana tenute in Milano nei giorni 5 e 6 settembre 1895 e nei giorni 26, 27, 28 giugno 1900 steso dal Dr. Rajna in unione al sottoscritto.

G. Celoria.

Am Repsold'schen Meridiankreis hat Herr Dr. Oertel die schon im Jahre 1899 begonnenen Untersuchungen über einen etwaigen Einfluss der scheinbaren Bewegungsrichtung auf die mit dem Registrirmikrometer beobachteten Durchgänge fortgesetzt und zum Abschluss gebracht. Unter Benutzung eines Reversionsprismas ergab sich im Mittel aus 13 Abenden (224 Sternen in theilweise sehr verschiedenen Declinationen) für den Unterschied zwischen den bei directer und den bei umgekehrter Bewegungsrichtung beobachteten Durchgängen, auf den Aequator bezogen, der Werth:

$$\text{Direct} - \text{umgekehrt} = -0^s\!.009 \pm 0^s\!.0016,$$

also ein verschwindend kleiner Betrag. Ueber das bei diesen Untersuchungen eingehaltene Verfahren wird später ausführlicher berichtet werden; erwähnt sei aber jetzt schon, dass es selbstverständlich so eingerichtet war, dass allenfalls vorhandene fortschreitende Fehler der Schraube nahezu eliminirt werden konnten. Da derartige Fehler in zwar geringem, aber bei der grossen Genauigkeit der registrirten Durchgänge immerhin bemerkbarem Betrage vorhanden zu sein schienen, wurden die Beobachtungen von Polsterndurchgängen — bei extremen Temperaturen — auch im vergangenen Jahre fortgesetzt, soweit es die theilweise sehr ungünstige Witterung der Herbst- und Wintermonate erlaubte. Es fand sich im Mittel aus 17 Beobachtungsreihen in der That, dass die Schraube fortschreitende Fehler besitzt, die von beiden Enden aus gegen die Mitte zu erst langsam, dann aber ziemlich rasch bis zum Maximalbetrag von $0^s\!.025 \sec \delta$ anwachsen. Auch über diese Beobachtungen, die übrigens noch fortgesetzt werden sollen, wird an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden.

Den weitaus grössten Theil seiner Arbeitszeit hat aber Herr Dr. Oertel auch im vergangenen Jahre auf die Bearbeitung des umfangreichen Beobachtungsmateriales verwendet, das aus vierjähriger Beobachtung der Zenithsterne gewonnen wurde. Die Sternwarte ist leider nicht in der Lage, eine zur Ausführung derartiger, an sich zwar äusserst einfacher, wegen der grossen Anzahl der Beobachtungen aber überaus zeitraubender Reductionsarbeiten geeignete Hülfskraft dauernd anzustellen. Herrn Dr. Oertel fiel deshalb, wie bisher, der weitaus grösste Theil dieser Reductionsarbeit zu. Am Schluss des Berichtsjahres waren nicht nur für jeden der 331 Beobachtungsabende Uhrstand und Instrumentalfehler, sondern auch die jeder einzelnen Beobachtung entsprechende scheinbare Rectascension und Declination abgeleitet. Herr stud. Ebert hat seine Berechnung der Reductionen auf den Jahres-

anfang im Laufe des Jahres fertiggestellt und dann die Sternwarte verlassen. Ebenso ist die von Herrn Hesselbarth unternommene zweite Berechnung dieser Reductionen bereits vor Schluss des Berichtsjahres zum Abschluss gelangt. Die Vergleichung der beiderseitigen Ergebnisse und die nöthigen Richtigstellungen hat der Officiant der Sternwarte, Herr W. List, besorgt, der auch sonst an den Reductionsarbeiten theilgenommen hat, soweit es der ihm zugetheilte Zeitdienst und anderweitige vielfache Beschäftigungen erlaubten.

Am $10^1/_2$ zölligen Refractor hat Herr Dr. W. Villiger beobachtet:

Komet	Giacobini 1900 Mai 5	1	mal
Planet	(1900 FC) April 20 — Mai 21	17	„
„	(364) Maï 4 — Mai 5	3	„
„	(386) Siegena Mai 4 — Mai 5	2	„

Messungen am Saturnsysteme sind in der Zeit Febr. 23 — Sept. 6 im ganzen an 31 Abenden gelungen. Die Nova Aurigae zeigte, wie im Vorjahre, eine geringe Helligkeitsabnahme von etwa 0.4 Grössenklassen. Nach der letzten Beobachtung im vergangenen Jahre vom 23. November war die Nova etwa von der Grösse $13^m.2$.

Im übrigen war die amtliche Thätigkeit des Herrn Dr. Villiger seit Juni hauptsächlich auf die photographischen Aufnahmen mit den im letzten Jahresbericht erwähnten Objectiven von Zeiss gerichtet. Es ist beabsichtigt, durch Aufnahmen mit kurzer bis zu sehr langen Expositionszeiten Abzählungsresultate zu gewinnen, welche im Sinne der Abhandlung des Unterzeichneten „Betrachtungen über die räumliche Vertheilung der Fixsterne" verwerthet werden können. Nach dem Beobachtungsprogramm sollen an 55 gleichmässig am nördlichen Himmel vertheilten Stellen Aufnahmen von sehr verschiedener Expositionszeit gemacht werden, und zwar im allgemeinen an jeder Stelle 18 Aufnahmen von 38 Secunden bis zu 10 Stunden Belichtungszeit, sodass das ganze Programm etwa 1000 Platten umfasst. Nachdem Ende Mai die zwei Zeiss'schen Objective von $4^1/_2$ Zoll Oeffnung abgeliefert worden waren, konnte ihre Aufmontirung am 11. Juni erfolgen. Neben vielfachen Prüfungsuntersuchungen hat von da ab bis zum Jahresschluss — in welche Zeit auch eine mehrwöchentliche Urlaubsreise des Beobachters fiel — Herr Dr. Villiger an 12 Stellen 122 Platten erhalten. Die Abzählungen sollen vorläufig auf allen Platten auf ein Gebiet von 16 Quadratgraden ausgedehnt werden, was auch auf 92 Platten bis zum Jahresschluss zur Ausführung gekommen ist.

Von gelegentlichen Beobachtungen waren die der Sonnenfinsterniss vom 28. Mai zu erwähnen, worüber in den A.N. berichtet worden ist. Mehrere Abende wurde auch, besonders von Herrn Dr. Oertel, nach den beiden Meteorschwärmen des November Umschau gehalten.

In seinen Mussestunden hat Herr Dr. Oertel sich, wie im Vorjahre, der endgültigen Reduction früher von ihm ausgeführter astronomisch-geodätischer Messungen gewidmet. Es wurden die Resultate der Jahre 1893—94 druckfertig hergestellt. Von der Veröffentlichung dieser Arbeiten wurden im Jahre 1900 15 Bogen gedruckt.

Ueber die astronomisch-geodätischen Arbeiten der bayr. Erdmessungscommission wurde seit 1896 nicht mehr berichtet, weil die Leitung dieser Arbeiten von Herrn General Dr. C. v. Orff übernommen wurde. Da indessen das Bureau der genannten Commission sich auf der Sternwarte befindet, hier als auf der Ausgangsstation für die Pendelmessungen sehr oft solche Messungen angestellt werden, auch die Beamten der Sternwarte durch die Bestimmung und Abgabe der Zeit bei den verschiedenen Beobachtungsreihen mitgewirkt haben, wird vielleicht ein ganz kurzer Rückblick über den Fortgang der genannten Arbeiten, die der Observator der Erdmessungscommission, Herr Dr. E. Anding, ausführte, am Platze sein.

Die im Jahre 1896 an zwei Punkten, ausser München, ausgeführten Pendelmessungen wurden im Jahre 1897 auf 16 Stationen ausgedehnt, die sich längs eines Meridianbogens von 3° Breite von Innsbruck bis Coburg erstrecken. Ferner wurde auf einer westlichen Parallellinie, die durch das geologisch interessante Ries geht, noch auf 4 Stationen die Pendellänge bestimmt. Da der Anschluss an die vom k. preuss. geodätischen Institut ausgeführten Pendelmessungen in Coburg mangelhaft war, wurden im Frühjahre 1898 die beiden Ausgangsstationen München und Potsdam direct mit einander verglichen. Im Sommer 1898 bestimmte Herr Dr. Anding die geographische Breite von Pfaffenhofen, Eichstätt, Pleinfeld, Roth und Forchheim, welche Orte sämmtlich Pendelstationen in der Nähe des Münchener Meridians gewesen waren. Im Frühjahre 1899 wurden durch Pendelmessungen in München und Wien diese beiden Referenzstationen in directe Verbindung gebracht, während der Sommer zu Breitenmessungen in Lichtenfels und Oettingen benutzt worden ist. Eine beabsichtigte weitere Ausdehnung der letzteren Bestimmungen auf andere Stationen wurde durch die überaus ungünstige Witterung unmöglich gemacht. Im Jahre 1900 wurde die Schwere auf 11 Stationen bestimmt, die sich auf 3 Parallel-

linien längs des Bayerischen Waldes vertheilen. Ausser den Anschlussmessungen machte Herr Dr. Anding auf der Münchener Sternwarte ausgedehnte Versuche über das Mitschwingen des benutzten Wandstativs, welches übrigens als verschwindend klein erkannt wurde. Das Resultat sämmtlicher Pendelmessungen soll noch in diesem Jahre zur Publication gelangen.

H. Seeliger.

Ó.-Gyalla.

Die Personalverhältnisse haben im Berichtsjahre nur insofern eine Veränderung erfahren, als nach Abgang des Herrn J. Szántó die somit frei gewordene 2. Adjunctenstelle durch den Herrn cand. L. Terkán besetzt wurde.

Da es bisher für die Aufstellung des Gothard'schen Comparators und des älteren Coordinaten-Messapparates an einem geeigneten Locale fehlte, wurde zu diesem Zwecke das früher von dem Meteorologischen Observatorium benutzte Zimmer durch einen Anbau nach Westen zu vergrössert und mit hohen Spiegelglasfenstern versehen.

Zum Zwecke der photometrischen Beobachtung veränderlicher Sterne wurde im September vorigen Jahres ein Keilphotometer von der in Potsdam gebräuchlichen Form von O. Toepfer bezogen. Ferner wurde der im vorjährigen Berichte erwähnte Photoheliograph, da derselbe sich nach eingehender Prüfung für photographische Zwecke als nicht sehr geeignet zeigte, abmontirt und sein Umbau für visuelle Sonnenbeobachtungen in Angriff genommen.

Mit dem neuen Spectrographen hat Unterzeichneter am 25 cm Refractor einige Sternspectra versuchsweise aufgenommen. Das Halten der Sterne infolge der nicht tadellos arbeitenden Feinbewegungen war jedoch mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und da ferner die ungünstige Achromatisirung des Fernrohrobjectivs auch keine gute Vereinigung der photographisch wirksamen Strahlen zuliess, musste die Expositionszeit selbst für helle Sterne, wie α Aurigae und α Lyrae bis fast auf eine Stunde verlängert werden, um ein richtig ausexponirtes Sternspectrum zu erzielen. Da somit nur die hellsten Objecte spectrographisch untersucht werden konnten und auch diese bei der geringen Dispersion unseres Instruments keine nennenswerthen Resultate versprachen, wurden die Versuche bis auf weiteres eingestellt.

Mit dem neuen Keilphotometer haben am 16 cm Refractor die Herren Tasch, Terkán und Unterzeichneter seit Mitte September an 53 Abenden Beobachtungen angestellt. Ein Theil der Abende wurde zur Bestimmung der Keilconstante benutzt, zu welchem Zwecke passend ausgewählte Sternpaare der Potsdamer Photometrischen Durchmusterung gemessen worden sind; ferner sind noch mehrere Paare von grösserer Helligkeitsdifferenz dem photometrischen Katalog der Plejadensterne von Müller und Kempf (A. N. Nr. 3587) entnommen und grösstentheils dreimal beobachtet worden. Aus der Gesammtheit der 122 Beobachtungen liess sich die Keilconstante mit genügender Genauigkeit ableiten. Von veränderlichen Sternen sind: η Aquilae, S Sagittae, β Lyrae, η und ζ Geminorum, β Persei, λ Tauri und Nova Persei beobachtet worden. — In das künftige Arbeitsprogramm sind noch mehrere Veränderliche langer Periode, nach der von Pickering mitgetheilten Liste (A. N. Nr. 3694) aufgenommen worden, und falls dieselben in der Nähe des Minimums mit dem 16 cm Fernrohr nicht mehr verfolgt werden könnten, sollen dieselben am 25 cm Refractor weiter beobachtet werden.

Die Sonnenbeobachtungen am Heliographen hat Herr Tasch bis Juli, von da ab Herr Terkán nach dem bisherigen Programm fortgesetzt. Unter den 206 Beobachtungstagen war die Sonnenoberfläche an 152 Tagen fleckenfrei. Die täglichen Relativzahlen werden in den Bulletins der Meteorologischen Reichsanstalt veröffentlicht.

Die partielle Sonnenfinsterniss am 28. Mai 1900 hat Herr v. Konkoly am kleinen Photoheliographen beobachtet und im ganzen 9 Aufnahmen der verschiedenen Phasen erhalten. Herr v. Kövesligethy arbeitete am 16 cm Refractor, Unterzeichneter am 25 cm Fernrohr.

Sternschnuppen sind im Juli und August an 5 Abenden mit dem Meteoroskop beobachtet worden, wobei ausser dem Personale der Sternwarte noch die Herrn Marczell, Dr. Steiner, v. Konkoly jun., Markovics und Stankovics von der Meteorologischen Centralanstalt, endlich Herr stud. Galambos mitgewirkt haben. Die Beobachtungen sind vom Herrn Terkán und Galambos reducirt worden und gaben die nicht besonders günstige Ausbeute von 163 Meteorbahnen.

Der Zeitdienst ist von Herrn Tasch in der bisherigen Weise versehen worden.

Die Bibliothek der Sternwarte hat sich im Berichtsjahre theils durch Kauf, theils durch Geschenke um 92 Werke in 199 Bänden vermehrt und besteht somit gegenwärtig aus 744 Werken in 2188 Bänden.

An den praktischen Uebungen während der Sommerferien hat unter Leitung des Herrn Prof. v. Kövesligethy Herr stud. Galambos theilgenommen.

Ausserdem hat sich Herr S. Makay, Professor am protestantischen Gymnasium zu Pápa, in den Sommermonaten hier aufgehalten, um einige Absorptions-Untersuchungen mit dem Vogel-Glan'schen Spectralphotometer auszuführen.

Im Auftrage der Direction

Baron B. Harkányi.

Potsdam.

(Astrophysikalisches Observatorium.)

Personalstand. Im wissenschaftlichen Personal des Observatoriums ist im Jahre 1900 dadurch eine Veränderung eingetreten, dass Herr Dr. Scholz als Assistent angenommen wurde. — Im Laufe des Jahres haben sich mehrere Astronomen von auswärtigen Sternwarten hier aufgehalten, um sich mit dem Arbeitsgebiet des Observatoriums bekannt zu machen; es waren dies Herr Dr. v. Oppolzer von der Sternwarte zu Prag, Herr Dr. Ernst von der Sternwarte zu Lemberg und Herr Hansky von der Nicolai-Hauptsternwarte zu Pulkowa. Alle drei Herren befanden sich noch am Schlusse des Jahres in Potsdam.

Gebäude. Grössere Reparaturen an den Gebäuden des Observatoriums sind mit Ausnahme einer Erneuerung der Jalousie der Ostkuppel nicht vorgenommen worden. Die elektrischen Anlagen für die Bewegung der neuen grossen Kuppel haben gut functionirt, und es ist auch den Winter hindurch bei denselben keine Betriebsstörung eingetreten. Die zu den elektrischen Leitungen verwandten Drähte und Schnüre zeigten sich jedoch nicht als genügend widerstandsfähig gegen die in dem Kuppelgebäude herrschende Feuchtigkeit, und es musste ihre Auswechselung gegen geeignetere erfolgen. Dank dem grossen Entgegenkommen der Firma Siemens & Halske konnte dies ohne allzu grosse Störungen und mit verhältnissmässig geringen Unkosten für das Institut geschehen.

Instrumente. Genauere Untersuchungen, welche an den Objectiven des grossen Refractors vorgenommen wurden, ergaben, dass die Randparthien des photographischen Objectivs von 80 cm Oeffnung sowie die centralen Theile desselben eine kürzere Brennweite hatten als eine mittlere Zone. Da die Abweichungen ziemlich beträchtlich waren, hat

der Verfertiger Dr. Steinheil nach ihm von unserer Seite gemachten näheren Angaben Correctionen an dem Objectiv Ende Mai 1900 in Potsdam ausgeführt, wodurch dasselbe wesentlich verbessert worden ist, indem nunmehr eine gute Vereinigung aller Strahlen, mit Ausnahme der von einer Randzone von 5 cm Breite ausgehenden, stattfindet. Um auch diese Randzone zu verbessern, müsste das Objectiv nach München transportirt werden; doch ist vorläufig hiervon abgesehen worden, zunächst um erst durch Gebrauch des Instruments zu erproben, ob weitere Correcturen so grosse Vortheile bringen würden, dass es gerechtfertigt erschiene, das mit dem Transport verbundene grosse Risiko zu übernehmen, ferner, um die eben begonnenen Beobachtungen nicht wieder auf längere Zeit unterbrechen zu müssen.

Das optische 50 cm-Objectiv ergab sich bei der Untersuchung, mit Ausschluss einer schmalen Randzone, als ganz vorzüglich.

Um diese Untersuchungen hat sich in erster Linie Dr. Hartmann verdient gemacht, der auch auf meine Veranlassung hin einen Theil seines Sommerurlaubs dazu verwandt hat, um Untersuchungen über das 27-zöllige Grubb'sche Objectiv des grossen Wiener Refractors und über das 12-zöllige Clark'sche Objectiv des zweitgrössten Instruments der Wiener Sternwarte nach den bei den Untersuchungen unserer Objective in Anwendung gebrachten Methoden anzustellen.

Da die mit dem photographischen Refractor von 33 cm Objectivöffnung für den Sternkatalog der photographischen Himmelskarte herzustellenden Aufnahmen beendet waren, habe ich einen Spectrographen (IV) für denselben construirt, um auch dieses vorzügliche Instrument in den Dienst spectrographischer Arbeiten zu stellen. Der Apparat, von Mechaniker Toepfer in Potsdam zur vollen Zufriedenheit ausgeführt, ist seit mehreren Monaten im Gebrauch.

Im vergangenen Sommer habe ich mich mit der Construction eines für den grossen Refractor bestimmten Spectralapparats für directe Beobachtungen befasst. Dieser Apparat ist mit einem Gitter versehen, gestattet aber auch, an dessen Stelle ein einfaches oder ein zusammengesetztes Prisma zu setzen zur directen spectroskopischen Beobachtung schwächerer Sterne; ferner ist an dem Apparat eine Vorrichtung angebracht, die es ermöglicht, spectralphotometrische Beobachtungen mit demselben anzustellen. Auch dieser Apparat ist in der Werkstatt von Toepfer ausgeführt worden; er ist als eine wesentliche Bereicherung der Sammlung von Nebenapparaten, die für den grossen Refractor bestimmt sind, anzusehen.

Bei dem erheblichen Umfange, den die Arbeiten auf dem Gebiete der Spectrographie in den letzten Jahren hier angenommen hatten, war es nothwendig, noch ein drittes Messmikroskop zu beschaffen, welches wiederum von Toepfer bezogen wurde. Diese Instrumente haben seit der Fertigstellung des ersten derartigen Apparats, der im Jahre 1888 zur Ausmessung von Spectrogrammen nach meinen Angaben gebaut worden war, erhebliche Veränderungen und Vervollkommnungen erfahren, die sich in erster Linie darauf beziehen, dem Beobachter grössere Bequemlichkeit zu gewähren. Im Laufe der letzten Jahre haben mehrere ausländische Sternwarten, die sich mit Spectrographie beschäftigen, derartige Messapparate von Toepfer beschafft.

Bibliothek. Die Bibliothek ist im Jahre 1900 um 212 Accessionsnummern mit zusammen 245 Bänden und 58 Broschüren angewachsen. Davon sind 140 Bände und 3 Broschüren durch Kauf erworben worden; die übrigen sind als Geschenke oder im Tauschverkehr eingegangen. Bei einer im August vorgenommenen Revision der Bibliothek betrug die Gesammtzahl der vorhandenen Bände 6447, die der Broschüren 1192.

Publicationen. Im Druck wurde vollendet: Photographische Himmelskarte Band II, enthaltend 20553 scheinbare rechtwinklige Coordinaten von Sternen bis zur elften Grösse nebst genäherten Oertern für 1900.0. Bearbeitet von Prof. Scheiner. Die Ausgabe des Bandes ist im Februar dieses Jahres erfolgt.

Wissenschaftliche Arbeiten. A. Spectralanalyse. Nach Fertigstellung der für den grossen Refractor bestimmten Spectrographen I und III hat Dr. Hartmann mit den Aufnahmen von Sternspectren mit Hülfe dieser Instrumente begonnen, nachdem noch einige Aenderungen an den Vorrichtungen zur Herstellung der Vergleichsspectra nach seinen Angaben ausgeführt worden waren. Von Bedeutung ist hierbei, dass es Dr. Hartmann gelungen ist, Bogenlicht anstatt des elektrischen Funkens als Lichtquelle für die Erzeugung der Vergleichsspectra zu benutzen, da hierdurch grosse Vorzüge entstehen und es bei hinreichender Lichtstärke möglich ist, eine Mattscheibe in den Strahlengang einzuschalten, wodurch systematische Fehler umgangen werden können.

Weitere Untersuchungen erwiesen es als nothwendig, den Spectrographen III während der Aufnahme eines Sternspectrums auf constanter Temperatur zu erhalten. Dr. Hartmann hat einen sehr sinnreichen elektrischen Heizapparat construirt, der von den Mechanikern Toepfer und Strecker aus-

geführt worden ist und ganz vorzüglich functionirt. Die Temperatur des Spectrographen kann nunmehr lange Zeit hindurch innerhalb eines Zehntelgrades constant erhalten werden. Hierdurch wird nicht nur die Schärfe der Linien in den Sternspectren sehr erheblich vergrössert, sondern es werden auch die von ungleicher Verschiebung des Vergleichs- und des Sternspectrums abhängigen systematischen Fehler vermieden.

Im Laufe des Jahres 1900 hat Dr. Hartmann mit Spectrograph III 132 Spectra zur Prüfung des Apparats und 104 Spectra von Sternen aufgenommen; mit Spectrograph I wurden von ihm 46 Spectra schwächerer Sterne und 7 Spectra zur Prüfung des Apparats angefertigt. Die Bearbeitung der Spectra erstreckte sich in erster Linie auf die Aufstellung eines geeigneten Reductionsverfahrens; die hierauf bezüglichen Untersuchungen sind in den Nummern 3702 bis 3704 der Astr. Nachr. zum Abdruck gelangt.

Die zur Prüfung der Apparate angefertigten Platten hat Dr. Hartmann sämmtlich bearbeitet, von den mit Spectrograph III aufgenommenen Sternspectren bisher zunächst nur die von *α* Ursae minoris. Er konnte die von Campbell entdeckte viertägige Periode in der Bewegung des Sterns mit Sicherheit constatiren, was anderen Beobachtern auf dem Gebiete der Spectrographie bisher nicht gelungen war. Wegen der sehr ungünstigen Witterung und des Umstandes, dass nur einmal fünf und einmal vier auf einander folgende Beobachtungstage vorlagen, ist die Arbeit ausserordentlich erschwert und ihre Vollendung in die Länge gezogen worden.

Ich habe im Laufe des Jahres die Anordnung getroffen, dass Prof. Wilsing, Prof. Scheiner und Dr. Hartmann sich wochenweise bei den spectrographischen Arbeiten ablösen. Zunächst haben Prof. Wilsing und Prof. Scheiner nur mit Spectrograph I gearbeitet und 23 bezw. 30 Aufnahmen von Sternspectren angefertigt.

In Gemeinschaft mit Dr. Ludendorff hat Dr. Eberhard an 34 Abenden die schon im vorigen Jahresberichte erwähnten Untersuchungen über die brechbarenen Theile der Spectra verschiedener Sterne mit dem kleinen, am 33 cm-Refractor angebrachten Spectrographen D weitergeführt. Es wurden 86 Sternspectra mit Belichtungszeiten bis zu 3 Stunden hergestellt. Die Rechnungen zur Reduction dieser Spectra sind begonnen worden.

Mit dem unter „Instrumente" erwähnten neuen Spectrographen IV, dessen Bau bei Mechanikus Toepfer von Dr. Eberhard mit überwacht worden ist, hat sich letzterer sehr eingehend beschäftigt, und seinen genauen Untersuchungen nach den von Dr. Hartmann für die Apparate I und III an-

gewandten Methoden ist es zu danken, dass das Institut im Spectrographen IV ein ganz ausgezeichnetes Instrument besitzt. Auch dieser Apparat ist mit einer elektrischen Heizvorrichtung versehen worden, die Dr. Eberhard angegeben hat. Seit einem halben Jahre hat sich dieselbe sehr gut bewährt.

Für die Voruntersuchungen sind über 400 Platten aufgenommen worden; von Mitte August an haben Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff an 60 Abenden 138 Sternspectrogramme angefertigt. Von diesen Aufnahmen habe ich eine grössere Zahl genauer ausgemessen und durch eine Reihe von Messungen an Aufnahmen des Spectrums von α Persei nachgewiesen, dass dieser Stern keine periodischen Schwankungen in der Bewegung im Visionsradius zeigt, wie von anderer Seite behauptet worden war. Diese erste mit Hülfe des Spectrographen IV vollendete Arbeit ist in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1901 III., zum Abdruck gelangt.

Zur Ableitung der Constanten der Hartmann'schen Interpolationsformel für den neuen Apparat habe ich sehr zahlreiche Messungen an Aufnahmen des Eisenspectrums ausgeführt; bei den hierbei erforderlichen Rechnungen ist Herr Dr. Ernst behülflich gewesen.

Das unter „Instrumente" erwähnte Messmikroskop, von Mechanikus Toepfer geliefert, welches zur Ausmessung von Spectrogrammen dienen soll, ist von Dr. Hartmann geprüft worden. Die Messschraube wurde einer sorgfältigen Untersuchung unterzogen und die wegen der Schraubenfehler anzubringende Correction für die ganze Länge der Schraube (5 cm bei einer Ganghöhe von 0.5 mm) sicher bestimmt.

Prof. Lohse hat die Untersuchungen über die Funkenspectra von Metallen weitergeführt und sich besonders mit dem Spectrum des Urans beschäftigt. In der Spectralzone von λ 3960 bis λ 4310 sind ca. 700 Linien bestimmt worden; bei der linearen Zerstreuung des Apparats kommen durchschnittlich 11 Linien auf 1 mm. Eine Publication über die früher ausgeführten Messungen in der Spectralgegend λ 3360 bis λ 4000 ist vorbereitet.

Zu Anfang des Jahres hat Prof. Lohse die Schraube des von ihm zur Ausmessung der Spectrogramme benutzten Messapparats auf periodische und fortschreitende Fehler untersucht.

B. Beobachtungen an grossen Planeten. Jupiter wurde von Prof. Lohse im Mai, Juni und Juli nur an 6 Tagen beobachtet; es gelangen mehrere brauchbare Beobachtungen des rothen Flecks. Weitere Beobachtungen konnten

bei dem tiefen Stande des Planeten nicht ausgeführt werden. Saturn, der sich gleichfalls in geringer Höhe befand, ist aus diesem Grunde nur einmal, am 10. Juli, eingestellt worden.

C. Photometrie. Infolge der überaus ungünstigen Witterung des verflossenen Jahres, zum Theil auch wegen der von Professor Müller unternommenen Reise zur Ausführung photometrischer Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsterniss und wegen einer länger andauernden Reparatur der Jalousie der Ostkuppel, haben die von Professor Müller und Professor Kempf gemeinschaftlich weiter geführten Beobachtungen für den dritten Theil der photomemetrischen Durchmusterung (+40° bis +60° Declination) nicht so gute Fortschritte gemacht, als zu erwarten war. Es sind an 55 Abenden 143 Zonen mit rund 2000 Sternen gemessen worden. Die Zahl der für den dritten Theil beobachteten Zonen beträgt bereits 447, und bei einigermassen günstigem Wetter werden die Messungen für diesen Theil noch im laufenden Jahre zu Ende geführt werden können. Die Reduction der Messungen ist für das ganze vorige Jahr erledigt; sämmtliche Zonen sind doppelt gerechnet, und, soweit als möglich, ist schon alles für den Druck vorbereitet. Die Vergleichung der von beiden Beobachtern gemessenen Sterne zeigt hinsichtlich der erreichten Genauigkeit ein ebenso günstiges Resultat wie bei den beiden ersten Theilen der Durchmusterung.

Für den vierten und letzten Theil der ganzen Arbeit (+60° bis +90° Declination) ist mit einer kleinen Vorarbeit begonnen worden. Es schien erwünscht, für die Sterne in der Nähe des Pols noch einen besonderen Gürtel von Fundamentalsternen zu besitzen; es wurden daher bei der Declination von 80° in nahe gleichen Intervallen der Rectascension 8 Sterne ausgewählt, von denen jeder an 6 verschiedene Sternpaare des dritten Gürtels der Fundamentalsterne durch mehrfache Messungen von beiden Beobachtern angeschlossen werden soll. Mit der Ausmessung dieser neuen Fundamentalsterne ist schon vor einiger Zeit angefangen worden.

Zur näheren Untersuchung der Frage, ob infolge des Purkinje'schen Phänomens die Lichtstärke des benutzten Fernrohrs einen merklichen Einfluss auf die Helligkeitsvergleichung verschieden gefärbter Sterne haben kann, haben Prof. Müller und Prof. Kempf auch im verflossenen Jahre einige Sternpaare von extremen Färbungen sowohl mit Photometer CI (Objectivöffnung 67 mm), als auch mit Photometer D (Objectivöffnung 136 mm) unter einander verglichen. Diese Beobachtungen sind absichtlich bisher noch nicht bearbeitet worden, um jede Voreingenommenheit fern zu halten. Die



Messungen sollen in diesem Jahre zum Abschluss gebracht und die Resultate im dritten Band der Durchmusterung veröffentlicht werden.

Den Veränderlichen B. D. $+30°591$ haben beide Beobachter auch im Jahre 1900 andauernd weiter verfolgt. Während es am Schlusse des vorangehenden Jahres den Anschein hatte, als würde der Stern verhältnissmässig schnell wieder an Helligkeit verlieren, ist er in der gegenwärtigen Erscheinung wider Erwarten constant geblieben, merkwürdiger Weise aber nicht in der Maximalhelligkeit 6.3, sondern bei der Grösse 6.5. Es ist schwer, eine Erklärung für dieses eigenthümliche Verhalten des Sterns zu finden. Nach dem Schluss der jetzigen Erscheinung werden die seit September 1899 erhaltenen Messungen zusammengestellt und veröffentlicht werden.

Während der Monate März und April wurde Prof. Müller durch die Vorarbeiten zu den während der totalen Sonnenfinsterniss vom 28. Mai geplanten Beobachtungen in Anspruch genommen. Es war beabsichtigt, den Planeten Mercur, welcher bei der Finsterniss einen Phasenwinkel von 7° besass, während der Totalität photometrisch zu messen, um die Abhängigkeit der Lichtstärke des Planeten von der Phase auch für die sonst den Messungen unzugängliche Stellung in der Nähe der Conjunction zu bestimmen. Da als Vergleichsobject bei der Finsterniss die Venus dienen sollte, so wurden in den Monaten März und April zahlreiche Beobachtungen dieses Planeten angestellt, sowohl am Tage bei hohem Sonnenstande, um die besten Beobachtungsbedingungen zu studiren und die geeigneten Blendgläser auszusuchen, als auch am Abend, um die Helligkeit der Venus durch Vergleichung mit Fixsternen zu bestimmen und die Absorption der Blendgläser zu ermitteln. Diese Beobachtungen hat Prof. Müller auch in Portugal, wohin er sich Anfang Mai begeben hatte, in dem als Beobachtungsstation gewählten Städtchen Vizeu bis zum Tage der Finsterniss fortgesetzt. Leider war während der Totalität das Wetter ungünstig, indem die Sonne in weitem Umkreis von einem leichten Dunstschleier überdeckt war, während die Himmelsgegend bei Venus vollkommen rein blieb. Mercur war durch den Dunstschleier hindurch noch gut sichtbar; die programmmässigen Messungen wurden ausgeführt, und es war somit wenigstens constatirt, dass selbst während einer so kurzen Dauer der Totalität die erforderliche Zahl von Einstellungen mit Sicherheit gemacht werden kann. Zu einer genauen Helligkeitsbestimmung des Mercurs haben sich die gewonnenen Messungen nicht verwerthen lassen, da eine auch nur genäherte Ermittelung der von dem Dunstschleier ausgeübten Absorption nicht möglich war.

Nach der Rückkehr aus Portugal hat Prof. Müller im Juli die Helligkeitsmessungen an der Venus weiter fortgesetzt. Es ist ihm gelungen, mit Benutzung eines kleinen Objectivs von kurzer Brennweite und passend gewählter Blendgläser schon am fünften Tage nach der unteren Conjunction den Planeten am Mittag photometrisch zu messen und mit dem Planeten Jupiter zu vergleichen. Da auch die folgenden Tage ausserordentlich klar waren, wurden sichere Helligkeitswerthe der Venus für Phasenwinkel zwischen 153° und 168° erhalten. In den kommenden Monaten soll Venus in ähnlicher Weise in der Nähe der oberen Conjunction am Tage beobachtet werden, und es wird dann möglich sein, in Verbindung mit den von Prof. Müller früher ausgeführten zahlreichen Helligkeitsmessungen der Venus die Lichtcurve des Planeten fast für den ganzen Phasenverlauf zu bestimmen.

Infolge einer Aufforderung des Herrn Pannekoek in Leiden, ihm für eine grössere Arbeit über den Lichtwechsel des Algol seine früheren Beobachtungen des Sterns mitzutheilen, hat Prof. Müller diese Beobachtungen definitiv bearbeitet. Es liegen im ganzen 16 vollständige Minimabestimmungen aus den Jahren 1878 bis 1887 vor, von denen einige ausser mit dem Photometer auch nach der Stufenmethode erhalten worden sind, sowie eine grössere Zahl von Messungen ausserhalb der Minima zur Bestimmung des constanten Lichts des Sterns. Die Bearbeitung hat die Ueberlegenheit der Messungen mit dem Photometer über die Stufenschätzungen gezeigt und eine sehr sichere Bestimmung der Lichtcurve ermöglicht. Letztere verläuft absolut symmetrisch, ohne jede Spur von Einbiegungen; die Dauer der eigentlichen Lichtänderung ist grösser als bisher angenommen wurde, und zwar beträgt sie etwa 13 Stunden.

D. Sonnenstatistik. Mit Einschluss von 6 Aufnahmen während der Sonnenfinsterniss am 28. Mai sind im Jahre 1900 nur 75 Sonnenaufnahmen von Prof. Lohse ausgeführt worden. Das Minimum, in welchem wir uns gegenwärtig befinden, scheint ein ungewöhnlich lange andauerndes zu sein; an 53 Tagen wurde die Sonnenscheibe fleckenfrei gefunden, und es unterblieben an diesen Tagen die photographischen Aufnahmen.

Mit den Sonnenbeobachtungen am Spectroheliographen konnte Prof. Kempf schon am 27. März beginnen und sie bis zum 9. November fortführen. Im ganzen sind in diesem Zeitraum 244 Aufnahmen gemacht worden, womit die Gesammtzahl der Platten auf 651 gestiegen ist. Bei der Ausführung der Aufnahmen wurde Prof. Kempf zunächst von Dr. Ludendorff, sodann, von April ab, von Dr. Scholz unter-

stützt. Gegenwärtig ist Prof. Kempf mit der Ausmessung der Platten und der Verarbeitung des Materials beschäftigt.

E. Photographische Himmelskarte. Die Ausmessung der Platten ist von Dr. Ludendorff bis Ende November ohne wesentliche Unterbrechung fortgeführt worden, und zwar wurden 17 Platten mit rund 5000 Sternen gemessen. Die Reduction der Messungen auf rechtwinklige Coordinaten wurde bis April 1900 von Dr. Ludendorff, dann von Dr. Scholz ausgeführt. Katalogisirt und mit der Bonner Durchmusterung verglichen wurden 15 Platten mit etwa 8000 Sternen, davon 4 durch Dr. Eberhard, die übrigen durch Dr. Ludendorff. 22 weitere Platten, 6 durch Dr. Eberhard, 14 durch Dr. Ludendorff und 2 durch Dr. Scholz, mit rund 14000 Sternen, sind ebenfalls katalogisirt worden, aber noch nicht mit der Bonner Durchmusterung verglichen. Für den dritten Band sind völlig druckfertig 14983 Sterne; 14283 Sterne sind noch mit der Durchmusterung zu vergleichen.

Dr. Ludendorff hat die im vorigen Jahre begonnene Vergleichung der auf über einander greifenden Platten geschätzten Sterngrössen und die rechnerische Ausgleichung dieser Vergleichungen zu Ende geführt. Die Ergebnisse dieser sehr umfangreichen und zeitraubenden Rechnungen sind von Prof. Scheiner in der Einleitung zum II. Bande der Himmelskarte publicirt worden.

Nach Fertigstellung des Spectrographen (IV) für den photographischen Refractor wurde Dr. Eberhard vorläufig von den Arbeiten für die photographische Himmelskarte dispensirt, um sich den Arbeiten mit dem neuen Apparat ausschliesslich widmen zu können.

F. Vermischte Beobachtungen und Untersuchungen. Prof. Wilsing hat Untersuchungen zur Theorie der Wirkung der sphärischen Abweichungen der Wellenfläche auf die Lichtstärke eines Objectivs angestellt und die erlangten Resultate auf das Steinheil'sche Objectiv von 33 cm Oeffnung in Anwendung gebracht.

Durch eine Bemerkung Kapteyn's über die von Prof. Wilsing angestellten Untersuchungen über die Parallaxe von 61 Cygni auf Grund photographischer Aufnahmen angeregt, hat Prof. Wilsing eine Entgegnung in den Astronom. Nachr. Nr. 3673 veröffentlicht, in der er den Einfluss der atmosphärischen Dispersion auf die photographischen Messungen von Sterndistanzen discutirt. Ferner hat derselbe, von der mechanischen Wärmetheorie ausgehend, den Versuch einer Fortführung der Helmholtz'schen Theorie betreffend die Erhaltung der Sonnenenergie gemacht. (Astr. Nachr. Nr. 3696.)

Dr. Hartmann hat mit dem 80 cm Objective des grossen Refractors im Laufe des Jahres 36 verschiedene directe photographische Aufnahmen hergestellt; es seien hiervon erwähnt: Aufnahmen der Venus bei hellem Sonnenschein, die eine sehr scharfe Begrenzung der schmalen Sichel zeigen; Neptun mit seinem Monde; eine Anzahl Mondaufnahmen, auf denen die Rillen schön sichtbar sind; Aufnahmen vom Sternhaufen im Hercules mit einstündiger und zweistündiger Belichtung und vom Ringnebel in der Leier mit zweistündiger Belichtung. Unter den wenigen Tagen, welche für diese Aufnahmen verwendet werden konnten, befand sich keiner mit so gutem Luftzustande, dass sich die Grenze der Leistungsfähigkeit des Objectivs hätte bestimmen lassen.

Seit November ist Dr. Ludendorff mit einer Ausmessung einer von ihm und Dr. Eberhard am 33 cm-Refractor hergestellten Aufnahme des Sternhaufens im Hercules und mit der Reduction seiner Messungen beschäftigt.

Der Zeitdienst ist bis April von Dr. Eberhard, von da ab von Dr. Scholz versehen worden.

H. C. Vogel.

Potsdam.

(Geodätisches Institut.)

Die praktischen Arbeiten bestanden hauptsächlich in der Bestimmung einer geographischen Längendifferenz und in Schwerkrafts-Messungen. Bei der ersteren handelte es sich um die Verbindung von Bukarest mit dem westeuropäischen Längennetz, welche durch den Umstand geboten war, dass das neue Hauptdreiecksnetz Rumäniens ein wichtiges Verbindungsglied des österreichisch-ungarischen Dreiecksnetzes mit dem südrussischen Dreiecksnetz bildet, aber einer sicheren astronomischen Bestimmung in geographischer Länge entbehrte. Um eine solche zu erlangen, wurde auf Anregung des Herrn Generals Bratianu in Bukarest, Chefs des militärgeographischen Instituts daselbst, die Bestimmung der Längendifferenz Potsdam-Bukarest ausgeführt. Dies geschah gleichzeitig selbständig von preussischer Seite und rumänischer Seite. Die preussischen Beobachter waren Herr Geheimer Regierungsrath Albrecht und Herr Prof. Borrass; sie bedienten sich der bewährten Instrumente und Methoden des Geod. Instituts, insbesondere auch des unpersönlichen Mikrometers von Repsold. Herr Geheimrath Albrecht hat die Ergebnisse bereits abgeleitet (vergl.

Astr. Nachr. Nr. 3699); dieselben sind höchst befriedigend und ein neuer Beweis dafür, dass das Längenbestimmungsverfahren durch die in den letzten 10 Jahren eingeführten Verbesserungen einen hohen Grad von Vollkommenheit erlangt hat.

Bei Gelegenheit dieser Längenbestimmung führte Herr Professor Borrass in Bukarest und Tsiglina bei Galatz, sowie auf der Wiener Sternwarte (Türkenschanze) relative Schweremessungen im Anschluss an Potsdam aus, einestheils zu dem Zwecke, um Rumänien für relative Schwerkraftsmessungen an das Netz der europäischen Hauptstationen anzuschliessen, anderntheils zur Controle der Beziehung von Potsdam zu von Oppolzer's absoluter Bestimmung der Schwerkraft in Wien.

Dann wurde auf Wunsch noch das neue Gebäude der kaiserlichen Normalaichungscommission in Charlottenburg von demselben Beobachter mit Potsdam durch relative Messungen verbunden.

Herr Haasemann setzte seine relativen Schwerkraftsbestimmungen auf 18 Stationen im Harze und in seiner weiteren Umgebung fort; hierbei wurde auch das interessante Gebiet bei Stassfurt berührt.

Herr Haasemann stellte eingehende Vorversuche mit einem relativen Pendelapparat an, den ich für die deutsche Südpolarexpedition vom Institutsmechaniker Fechner habe erbauen lassen. Dieser Apparat ermöglicht die Benutzung eines Boxchronometers als Coincidenzuhr, indem das Pendel (ein Halbsecundenpendel) wie beim amerikanischen und französischen Apparat im Vacuum schwingt. Indem aber 2 Pendel in geeigneter Weise im Vacuumkasten untergebracht sind, kann auch die Correction fürs Mitschwingen des Stativs und des Untergrundes ermittelt werden.

Die Beobachtungen für die absolute Bestimmung der Schwerkraft mittelst Reversionspendeln wurden von den Herren Dr. Kühnen und Furtwängler fortgesetzt.

Den für die Pendelbeobachtungen im Institut so wichtigen Zeitdienst und die Uhrenprüfungen führte wie bisher Herr Wanach aus. Herrn Dr. Hecker übertrug ich vergleichende experimentelle Untersuchungen an Quecksilberbarometern und Siedethermometern mit der besonderen Aufgabe, zu prüfen, ob sich darauf eine Methode der Schwerkraftsbestimmung auf Schiffen zur See gründen liesse. Die Untersuchungen sind noch im Gange.

Das Studium der Bewegung der Erdscholle auf dem Gipfel des Telegraphenberges durch die hydrostatische Nivellementsanlage und durch geometrische Nivellements wurde

von Herrn Dr. Kühnen bezw. Herrn Dr. Schumann fortgesetzt. Herr Dr. Hecker führte seine Erdbebenbeobachtungen an Horizontalpendeln fort und brachte seine vergleichenden Beobachtungen an gedämpften und ungedämpften Pendeln zum Abschluss. Im Laufe des Jahres wurde auch das lange Vicentini'sche Verticalpendel im Innern des Thurmpfeilers in Gang gebracht.

Da die Räumlichkeiten für die Aufstellung der seismischen Apparate und die Schwerkraftsmessungen nicht ausreichten, wurde ein kleines Haus mit doppelten Wänden errichtet, das für jede der beiden Arten von Beobachtungen einen geeigneten Raum darbietet.

Der Pegeldienst an der Seeküste nahm seinen Fortgang; die Revision der 9 Stationen führten die Herren Prof. Dr. Westphal und Dr. Schumann aus.

Nächstdem ist noch zu erwähnen, dass Herr Prof. Schnauder hauptsächlich durch Unterricht für Aspiranten des Colonialdienstes und Studirende des orientalischen Seminars beschäftigt war. Ausserdem bearbeitete er u. a. Beobachtungen an seiner Zenithcamera für geographische Ortsbestimmungen. (vergl. Astr. Nachr. Nr. 3678.)

Von Veröffentlichungen, die im Laufe des Jahres erschienen sind, möchte ich namentlich zwei grössere nennen: Das Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde, Marienleuchte, Wismar, Warnemünde, Arkona und Swinemünde in den Jahren 1882/1897, von Prof. Dr. A. Westphal; ferner: Astr.-geod. Arbeiten I. Ordnung in den Jahren 1895, 1896 und 1898, von Geheimrath Prof. Dr. Albrecht.

Ausserdem ist die Drucklegung verschiedener älterer Arbeiten im Gange. Herr Dr. Galle war mit einer Beschreibung der Apparate des Instituts und mit der Zusammenstellung ihrer Constanten beschäftigt.

Die Berechnung der Beobachtungen auf den sechs internationalen Polhöhenstationen erledigte Herr Geheimrath Albrecht mit Hülfe des Herrn Wanach und zweier Rechner. Der 13. Allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung zu Paris, Ende September, konnten bereits einige Ergebnisse des Dienstes mitgetheilt werden, die recht günstig ausfielen und die Hoffnung erwecken, dass der Dienst seinen Zweck erfüllen wird.

Die Herren Prof. Dr. Börsch und Prof. Dr. Krüger setzten unter Mitwirkung von Herrn Dr. Schendel die systematischen Lothabweichungsberechnungen für Europa fort. Herr Dr. Schumann begann auf meinen Vorschlag Studien über den Verlauf der Krümmung in den grossen bisher gemessenen Meridian- und Parallelbogen.



Ich selbst legte u. a. der erwähnten Erdmessungs-Conferenz einen ausführlichen Bericht über die relativen Messungen der Schwerkraft vor, der weiteren Untersuchungen über die Grösse der Schwerkraft als Function des Ortes auf der Erdoberfläche als Grundlage dienen soll.

Ein vorläufiges Resultat für die normale Schwere gab ich im März in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften.

Helmert.

Stockholm.

Nachdem die Beobachtungen der zum älteren Arbeitskataloge gehörenden Sterne aus dem British Association Catalogue nunmehr endgültig durchgeführt worden sind, wurden die Beobachtungen nach dem neuen Arbeitskataloge von Sternen aus dem Radcliffe Catalogue of Stars for 1845.0, deren schon ein bedeutender Theil durchbeobachtet worden ist, fortgesetzt. — Was die Reductionen der Meridianbeobachtungen betrifft, so sind im abgelaufenen Jahre folgende Arbeiten zur Ausführung gekommen: Berechnet wurden die Beobachtungen von Rectascensionen aus dem Jahre 1884, doch mit Ausnahme der Reductionen auf dem mittleren Ort für 1885.0, weil die bezüglichen Sternconstanten erst berechnet und zusammengestellt werden sollen. Die letzterwähnten Constanten zum neuen Arbeitskataloge wurden für die Rectascensionen der 2139 Radcliffe-Sterne und für die Epoche 1881.0 berechnet. Desgleichen ist eine Neuberechnung derselben Constanten für die Epoche 1905.0 vorgenommen worden, um der Reduction der Beobachtungen, die jedenfalls noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen werden, unter Berücksichtigung der Veränderungen der Sternconstanten zur Grundlage zu dienen.

Am astrophotographischen Messapparate wurde eine umfassendere Untersuchung sowohl der Fehler des Apparates, nämlich der fortschreitenden und periodischen Fehler der Schrauben und der Schlittenkrümmung, sowie auch und hauptsächlich der Correctionen des Gitters ausgeführt. Im ganzen wurden ausgeführt zur Bestimmung

der Krümmung der Gitterlinien	10632	Einstellungen
des Parallelismus	4752	„
der Instrumentalfehler	3720	„
	19104	Einstellungen.

Um Ueberanstrengung der Augen zu vermeiden und die Messungen möglichst zu sichern, wurde in der Regel nach je einer 30 tägigen Messperiode eine vierzehntägige Ruhepause eingeschaltet. Zur Beleuchtung dienten zwei ziemlich lichtstarke Lampen, und um den Apparat vor der Wärmebestrahlung zu schützen, wurde eine mit Flüssigkeit gefüllte Cuvette dazwischen geschoben. — Die grosse Zahl dieser Messungen ist dadurch bedingt, dass ausser dem Originalgitter noch sechs Copien desselben ausgemessen wurden. In üblicher Weise sind diese Copien des Gitters, wie schon an anderer Stelle erwähnt worden ist, mittelst eines im Focus der Camera angebrachten Glühlichtes oder einfach bei Tagesbeleuchtung durch ein kleines daselbst befindliches Diaphragma erhalten worden. Die Resultate der Messungen wurden schon zum Theil in dem Septemberhefte des Bulletin Astronomique mitgetheilt und haben unter anderem ergeben, dass, während das Originalgitter selbst eine überaus grosse Genauigkeit besitzt, gewisse Uebertragungsfehler (Projectionsfehler) sich bei den Copien bis zu einem Betrage von 1μ oder darüber zeigen. Die seit dem erwähnten Berichte ausgeführten zahlreichen Messungen bestätigen vollkommen diese Resultate. Ich werde mir erlauben, da die Sache jedenfalls von Wichtigkeit ist, an dieser Stelle eine kurze Auseinandersetzung der bisher gewonnenen Resultate wiederzugeben.

In dem früheren Berichte über diesen Gegenstand wurden die auf einander senkrechten Mittellinien des Gitters erörtert. An die Reihe kommen dann die Messungen der Abstände der verschiedenen Gitterlinien von einander, bezw. die Abstände der Randpunkte von deren Mittelpunkt auf jedem Rand des Gitters. Die Differenzen dieser Abstände für die Copien einerseits und das Originalgitter andererseits sind nachstehend für die vier Gruppen von Randpunkten $A_i^{4.5} : A_i^{11.12}$ $B_i^{4.5} : B_i^{11.12}$ $(i = 3,4, \ldots 13)$ angegeben. Dabei bedeutet z. B. $A_i^{11.12+1}$ einen Punkt in der Mitte zwischen den Linien B_n und B_{n+1} und zwar auf der i^{ten} A-Linie, u. s. w. Aus mehreren Gründen wurden nämlich nicht die Kreuzpunkte selbst, sondern die Mittelpunkte zwischen denselben gemessen. Die bezüglichen Differenzen, die sich auf das Mittel aus sechs Copien und ebenso vielen Messungen des Gitters beziehen, sind in den folgenden Täfelchen aufgeführt.

Differenzen: Copie — Gitter.

$A_i^{4.5}$

i	Mess.	Rechn.	Project.-Fehler in ν	Project.-Fehler in 1″
	ν	ν	ν	
3	[+0.10]	−0.39	+0.49	+0.″06
4	−0.22	−0.30	+0.08	+0.02
5	−0.33	−0.21	−0.12	−0.02
6	−0.05	−0.13	+0.08	+0.02
7	[−0.34]	−0.04	−0.30	−0.06
8	−0.12	+0.04	−0.16	−0.03
9	[+0.41]	+0.12	+0.29	+0.06
10	+0.36	+0.21	+0.15	+0.03
11	+0.29	+0.29	0.06	0.00
12	+0.36	+0.38	−0.02	0.00
13	[−0.57]	+0.47	−1.04	−0.21

$\delta = +0.026$
$\varepsilon = +0.04$

$A_i^{11.12}$

i	Mess.	Rechn.	Project.-Fehler in ν	Project.-Fehler in ″
	ν	ν	ν	
3	−0.16	−0.15	−0.01	0.″00
4	−0.08	−0.12	+0.04	+0.01
5	−0.08	−0.08	0.00	0.00
6	−0.09	−0.05	−0.04	−0.01
7	−0.01	−0.02	+0.01	0.00
8	[+0.47]	−0.01	+0.46	+0.09
9	[+0.39]	+0.04	+0.35	+0.07
10	[−0.75]	+0.07	−0.82	−0.16
11	+0.15	+0.16	+0.05	+0.01
12	+0.26	+0.13	+0.13	+0.03
13	+0.04	+0.16	−0.12	−0.02

$\delta = +0.031$
$\varepsilon = +0.01$

$B_i^{4.5}$

i	Mess.	Rechn.	Project.-Fehler in ν	Project.-Fehler in ″
	ν	ν	ν	
3	−0.47	−0.59	+0.12	+0.″02
4	−0.52	−0.52	0.00	0.00
5	−0.50	−0.45	−0.05	−0.01
6	−0.60	−0.39	−0.21	−0.04
7	−0.46	−0.32	−0.08	−0.02
8	−0.09	−0.25	+0.16	+0.03
9	−0.04	−0.18	−0.14	+0.03
10	−0.25	−0.11	+0.14	−0.03
11	−0.00	−0.04	+0.04	+0.01
12	[+1.47]	+0.03	+1.44	+0.29
13	[+1.40]	+0.10	+1.30	+0.26

$\delta = +0.069$
$\varepsilon = +0.25$

$B_i^{11.12}$

i	Mess.	Rechn.	Project.-Fehler in ν	Project.-Fehler in ″
	ν	ν	ν	
3	−0.84	−0.96	+0.14	+0.″03
4	−1.04	−0.81	−0.23	−0.05
5	−0.71	−0.65	−0.06	−0.01
6	−0.54	−0.48	−0.06	−0.01
7	−0.24	−0.32	+0.08	+0.02
8	[+0.41]	−0.16	+0.53	+0.13
9	0.00	0.00	0.00	0.00
10	+0.36	+0.17	+0.19	+0.04
11	[+1.07]	+0.33	+0.74	+0.15
12	+0.60	+0.50	+0.10	+0.02
13	+0.45	+0.66	−0.21	−0.04

$\delta = +0.165$
$\varepsilon = +0.16$

Folgendes ist aus diesen Zahlen zu ersehen:

1. Die Copien erfahren durch das Entwickelungsverfahren eine systematische Ausdehnung oder Zusammenziehung, was daraus hervorgeht, dass die oben angeführten gemessenen Differenzen, wenn sie graphisch dargestellt werden, hauptsächlich nach Geraden sich lagern.

Ist keine Verziehung vorhanden, so sind diese Geraden horizontal — d. h. parallel der i-Achse. Bei Ausdehnung oder Zusammenziehung liegen die Geraden in der einen oder anderen Richtung schräg. Dies zeigt nun, dass die Verziehungen jeder Platte einen systematischen Charakter haben.

2. Einzelne Abweichungen von den Geraden rühren von Projectionsfehlern (Copiefehlern) her, dann nämlich, wenn sie an sämmtlichen Platten vorhanden sind. Die deutlichsten Projectionsfehler sind diejenigen bei $A_3^{4.5}$, $A_{13}^{4.5}$, $A_{10}^{11.12}$, $B_{12}^{4.5}$, $B_{13}^{4.5}$, $B_8^{11.12}$, $B_{11}^{11.12}$.

3. Andere Fehler endlich wie $A_{12}^{11.12}$, $A_{13}^{11.12}$, die auf der Platte Nr. 342 vorhanden waren, sind, weil sie nicht von Platte zu Platte dieselben bleiben, zufällige Deformationen. Dieselben sind aber in der Regel äusserst klein. Wir sind daher berechtigt zu der Annahme, dass die wirklichen Deformationen der Platten bis auf sehr kleine zufällige Fehler in gleichförmigen Ausdehnungen bezw. Zusammenziehungen bestehen, die in der Form

$$Ai_x = i\iota\delta + \varepsilon$$

dargestellt werden können, wobei δ den Ausdehnungscoëfficienten bedeutet. Jedoch ist man selbstverständlich nicht autorisirt anzunehmen, dass die Verziehungen auf allen Platten dieselben seien. Nur die eben angeführte allgemeine Form der Veränderung bleibt von Platte zur Platte dieselbe, nicht aber die Werthe der Constanten δ und ε. Diese Werthe nun sind für das Mittel der sechs Platten aus den beobachteten Zahlen berechnet worden, jedoch mit Ausschluss der grossen Projectionsfehler, die in Klammern angeführt sind. Als Grenze dieser Fehler wurde etwa 0."1 oder 0."5 festgestellt. In der That scheint die Art der Beziehung auf das Originalgitter den einzig möglichen Ausweg zur Bestimmung und Eliminirung der Projectionsfehler darzubieten. Aber dieselbe ist auch begründet, und die hiernach noch zurückbleibenden Fehler sind, wie aus den beiden letzten Columnen der Tafeln hervorgeht, wirklich als zufällige Fehler aufzufassen.

Werthe von δ und ε, die unten bei jeder Tafel angegeben sind. Mit diesen Werthen wurden die Zahlen in der Col. Rechn. abgeleitet, und die nachher zurückbleibenden Differenzen zwischen Messung und Rechnung, die in den beiden letzten Columnen jeder Tafel angeführt sind, stellen die zufälligen oder — in den Fällen, wo sie unterstrichen sind — die Projectionsfehler dar. Im ganzen sind 11 solche Projectionsfehler vorhanden, die bei der Bestimmung der Dilatationen δ eliminirt wurden. Der grösste Fehler dieser Art erreicht, wie man sieht, 0."3. Dabei ist zu bemerken, dass 1" mit 12.5μ gleichbedeutend ist.

Die hiermit angeführten Resultate beziehen sich auf die vier Randlinien des Gitters. Vollständige Messungen der sämmtlichen Linien sind ausserdem noch ausgeführt worden. Da aber einige supplementäre Messungen des Originalgitters noch ausgeführt werden sollen, möge die Auseinandersetzung dieser Resultate für eine spätere Gelegenheit vorbehalten werden, wobei über die ganze Untersuchung berichtet werden kann. Soviel möge nur erwähnt werden, dass auch bei den übrigen Messungen dieselbe Art von Projectionsfehlern öfters hervortreten, wonach die Realität derselben als durchaus festgestellt betrachtet werden muss.

In dem Personalbestand der Sternwarte ist die Veränderung eingetreten, dass Herr Lic. phil. H. v. Zeipel seine Stellung als Assistent für astrophotographische Arbeiten aufgegeben hat. Als sein Nachfolger wurde Herr Cand. phil. E. A. Neander angenommen. Herr Docent K. G. Asson war fortwährend als erster Assistent der Sternwarte angestellt.

K. Bohlin.

Strassburg.

Die Strassburger Sternwarte ist im letzten Jahr (1900) von grossen Beunruhigungen heimgesucht worden, deren Quelle die projectirte Errichtung eines Universitätsinstituts auf dem Sternwartenareal war. Nachdem ich vor drei Jahren, als bei der damaligen Erörterung der Platzfrage für den Neubau des pharmaceutischen Instituts unter anderen Bauplätzen — in gänzlicher Verkennung der Arbeitsbedingungen einer Sternwarte — auch der Garten des astronomischen Instituts genannt worden war, sofort begründeten Protest bei dem Curator der Universität erhoben hatte und die Sache damit für immer abgethan glaubte, kam die Angelegenheit im Sommer v. J. zur nochmaligen

Behandlung und nahm in einer mich völlig überraschenden Weise einen drohenden Charakter an. Ohne hier auf die Einzelheiten näher einzugehen, deren Kenntniss nur für denjenigen, der später berufen sein wird, die Geschäfte des Vorstands der Sternwarte weiter zu führen, nützlich sein wird, will ich hier nur erwähnen, dass ich sogleich nochmals, mündlich und schriftlich, die äusserst bedenklichen Folgen, welche die Ausführung des genannten Baues in unmittelbarster Nähe der Instrumente der Sternwarte zweifellos haben würde, in eingehendster Weise dem Herrn Staatssecretär in Elsass-Lothringen, Exc. von Puttkamer vorgetragen habe. Die Regierung hat meinen Einspruch als gegründet anerkannt, indem sie in dem dem Landesausschuss vorgelegten Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Feststellung des Landeshaushalts-Etats von Elsass-Lothringen für das Rechnungsjahr 1901 (XXVIII Session 1901) p. 93 in dieser Angelegenheit sich wie folgt ausgesprochen hat: „Desgleichen hat die auf eine in der Sitzung des Landesausschusses vom 13. März 1900 erfolgte Anregung angestellte eingehende Prüfung, ob nicht auf Grundbesitz der Universität ein verwendbarer Platz für das pharmaceutische Institut zu finden ist, zu einem negativen Ergebniss geführt. Das allein in Frage kommende Terrain in der Nähe der Sternwarte ist mit Rücksicht auf den Betrieb und die Aufgaben der letzteren nicht bebaut worden und muss aus denselben Gründen auch ferner unbebaut bleiben. Auf jeder Baustelle dieses Terrains würde das neue Institut nicht nur einen beträchtlichen und wichtigen Theil des Himmels der Beobachtung entziehen, sondern auch durch Ausstrahlung von Wärme sowie durch Aufsteigen von erhitzter Luft und von Rauch die Messungen in empfindlichster Weise schädigen und ihre Ergebnisse in Frage stellen. Damit würde auch ein erheblicher Theil aller bisherigen Arbeiten der Sternwarte, weil sie nicht vollendet oder nur unter verkümmerten Verhältnissen fortgeführt werden könnten, einen grossen Theil ihres Werthes einbüssen".

Mit dieser der Sachlage gerecht werdenden Erklärung darf die Gefahr, in welcher die Sternwarte geschwebt hat, als endgültig beseitigt angesehen werden.

In dem Personal der Sternwarte sind im abgelaufenen Jahr Veränderungen nicht eingetreten.

Die Instrumentensammlung wurde ausser durch einige kleinere Instrumente, unter denen ein Boussolen-Tachymeter nach Deubel-Tesdorpf und ein Aneroid-Barometer mit Naudet'scher Büchse genannt sein mögen, durch einen älteren wohl erhaltenen Sterneck'schen Pendelapparat, der unter sehr

vortheilhaften Bedingungen erworben werden konnte, bereichert.

An dem grossen Refractor wurden von Herrn Prof. Dr. Kobold die Nebelfleckbeobachtungen fortgesetzt und 52 Positionsbestimmungen erhalten, zu denen 16 Anschlüsse von hierbei benutzten Vergleichsternen kommen. Von Kometen wurden von demselben Beobachter beobachtet:

1900a an 10 Tagen (Febr. 21 bis Juli 31) mit 14 Positionen
1900b „ 7 „ (Juli 24 bis Oct. 15) „ 9 „

Obwohl ich nicht ganz die Hoffnungen zu theilen vermochte, welche von vielen Seiten an die Beobachtung der vorjährigen Erosopposition hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Sonnenparallaxe geknüpft wurden, so habe ich doch, auch mit Rücksicht auf andere in sicherer Aussicht stehende Ergebnisse, die Sternwarte von der Cooperation nicht ausschliessen zu dürfen geglaubt und Herrn Prof. Kobold ersucht, den Planeten am grossen Refractor, gemäss dem von der Pariser Conferenz aufgestellten Programm, zu beobachten. Von Juli 20 bis Ende des Jahres sind an 23 Tagen 73 Positionsbestimmungen, darunter an 7 Tagen Anschlüsse im Meridian und in grösseren Stundenwinkeln erhalten worden. Herr Kobold hat ferner auf meinen Wunsch den Planeten 1900 FC, dessen Bahnberechnung von einem Studirenden im Anschluss an meine Vorlesung über theorische Astronomie übernommen war, an 4 Tagen (Mai 17 bis Juni 22) fünfmal beobachtet. Von der Neptunsbedeckung März 8 wurden Ein- und Austritt wahrgenommen. Der Winkelwerth der Mikrometerschraube ist am Perseusbogen zweimal bestimmt worden.

Die partielle Sonnenfinsterniss Mai 28 wurde am grossen Refractor von Herrn Dr. Tetens beobachtet, welcher 88 Æ- und 23 Decl.-Differenzen der Hörnerspitzen gemessen hat.

An dem Repsold'schen Meridiankreis wurde die Beobachtung der Circumpolarsterne zwischen 60° nördl. Decl. und dem Pol in der zweiten Lage von Objectiv und Ocular fortgesetzt; ausserdem waren die noch nicht vollzählig beobachteten Polhöhensterne, ferner die Sterne, welche von der Pariser Conferenz als Anhaltsterne für die Bestimmung der Plattenconstanten ausgewählt waren, und andere gelegentlich benutzte Vergleichsterne in das Arbeitsprogramm aufgenommen. Eine Uebersicht über die sämmtlichen Meridianbeobachtungen, die sich auf 162 Beobachtungstage vertheilen, giebt folgende Zusammenstellung:

α Urs. min. Æ . . .	3	78	—	71	152
« Decl. . .	3	73	—	65	141
« mit Einst.	12	304	—	264	580
δ Urs. min. Æ . . .	—	14	—	3	17
« Decl. . .	—	14	—	3	17
Fundamentalsterne Æ	202	919	13	852	1986
« Decl.	105	257	13	207	582
Circumpolarsterne . .	218	683	—	970	1871
Sterne für Eros . .	86	248	49	189	572
Polhöhen-, Vergl.- und andere Sterne . .	107	11	1	11	130
Mond (Krater) . . .	—	13	—	17	30
« (Rand) . . .	1	25	—	26	52
Mercur	—	6	—	3	9
Venus	—	3	—	—	3
Jupiter	—	6	—	6	12
Saturn	—	7	—	8	15
Uranus	—	5	—	5	10
Neptun	—	—	—	2	2
Eros	—	2	—	3	5
Neigung mitt. Niveau	1	244	—	237	482
» aus refl. Fäden	40	180	2	163	385
Einstellung beider Miren	41	260	2	240	543
Collimationsfehler aus Collimatoren . .	—	11	—	13	24
Collimationsfehler aus refl. Fäden . .	—	7	—	10	17
Collimationsfehler aus Miren	—	4	—	3	7
Nadir	37	174	2	165	378
Winkelwerth d. Mikroskopschrauben . .	—	19	—	25	44

Das kleine Fraunhofer'sche Heliometer ist im letzten Jahre nur zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss Mai 28 verwendet worden, bei welcher von Herrn Prof. Kobold in Gemeinschaft mit Herrn Ebell 60 Sehnen und 44 Positionswinkel gemessen wurden, woran sich eine Bestimmung der Instrumentalfehler anschloss.

Leider ist die Beobachtung derselben Finsterniss am 6″ Refractor infolge einer groben zu spät bemerkten Verstellung des Instruments, die in nicht aufgeklärter Weise durch unbefugte Hände herbeigeführt worden zu sein scheint, zum Theil unbrauchbar geworden.

In den Monaten Sept.-Oct. wurden die Schweremessungen, welche in Elsass-Lothringen ausgeführt werden sollen und mit deren Leitung die Regierung mich beauftragt hat, mit einer ersten kleineren Reihe begonnen. Da die Sternwarte noch nicht im Besitz eines auch für die Bestimmung des Mitschwingens eingerichteten Apparates war, so wurde der Apparat der Technischen Hochschule in Karlsruhe benutzt, den mit allem Zubehör die Badische Regierung auf diesseitiges Ansuchen und nach Befürwortung durch Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. Haid in dankenswerthester Weise zur Verfügung stellte.

Das Messungsgebiet war das Breuschthal — 5 Stationen zwischen Strassburg und der französischen Grenze — und eine Station auf dem Donon. Die Stationsbeobachtungen und die Referenzbeobachtungen in Strassburg vor Abgang und nach Rückkehr der Expedition wurden von mir und dem Badischen Obergeometer und Docenten an der Technischen Hochschule in Karlsruhe Herrn Bürgin unter Assistenz eines Gehülfen ausgeführt, während die Zeitbestimmungen in Strassburg von Herrn Ebell gemacht und die Ankunft der Zeitsignale und der Ausgleich der Stromstärke von Herrn Prof. Kobold überwacht wurde. Die Reduction der Messungen ist bis auf die Ermittelung der topographischen Correctionen vollendet.

Die Sternwarte hat im letzten Jahr auch auswärtigen Gelehrten wiederholt als Referenzstation bei Schweremessungen gedient. Im März und Juni beobachteten hier die Herren Geh. Hofrath Haid und Bürgin aus Karlsruhe, im Juni der Ingenieur der Schweizerischen Gradmessungs-Commision Herr Niethammer. Durch die erstgenannten Beobachtungen ist die Beziehung der Schwere in Strassburg zu derjenigen an mehreren Orten des In- und Auslandes in sehr scharfer Weise festgelegt.

Ueber die Reduction der astronomischen Beobachtungen ist Folgendes zu bemerken. Die Rectascensionen der Sterne der Zone -2° bis -6° sind mit sehr angenäherten Werthen von $\Delta U + m$ berechnet und bedürfen nur für diejenigen Zonen, in denen die Aenderung dieser Grösse aus den Abendbeobachtungen selbst nicht genügend sicher hat abgeleitet werden können, kleiner Verbesserungen. Da auch die Declinationen in solcher Annäherung vorliegen, dass die aus der noch ausstehenden definitiven Ueberarbeitung der Aequatorpunkte hervorgehenden Verbesserungen in der Mehrzahl der Fälle einen kleinen Bruchtheil einer Secunde nicht überschreiten werden, so hat gelegentlich mit der Berechnung der Reduction auf M.A. 1900 nach den hierfür vorhandenen Tafeln begonnen werden können. Die im letzten Jahresbericht erwähnte Ueber-

tragung der bei Lalande und Bessel vorkommenden Sterne auf 1900 ist von Herrn Dr. B. Cohn für beide Kataloge durchgeführt.

Die vorbereitenden Reductionsarbeiten für die Beobachtungen der Circumpolarsterne sind von den Herren Dr. Tetens und Ebell durch Bildung der Mittel der Kreisablesungen, Ableitung der definitiven Fadendistanzen (für Lage I von Objectiv und Ocular), Zusammenstellung der Instrumentalfehler und Ermittelung der Unterschiede der Temperaturen aussen und im Beobachtungsraum fortgesetzt worden. Die Beobachtungen der Irisopposition 1899 wurden von ihnen definitiv berechnet und sind in den Astron. Nachr. abgedruckt. Herr Prof. Kobold hat sich ausser der Reduction derjenigen Beobachtungen, deren baldige Veröffentlichung geboten war, der Bearbeitung der älteren Heliometerbeobachtungen gewidmet. Die Rechnungen für die Jahre 1878 und 1879 sind vollendet; für die folgende Zeit sind die Theilfehler der neuen Scalen berechnet und die Constanten des Instruments aus sämmtlichen Sternbeobachtungen abgeleitet. Auch hat Herr Kobold die Bearbeitung der bei der Sonnenfinsterniss Mai 28 am Heliometer und am grossen Refractor gemachten Messungen nahe vollendet.

Die Bibliothek der Sternwarte hat im vergangenen Jahr theils durch Ankauf theils durch Geschenke eine ansehnliche Bereicherung erfahren; es sei auch an dieser Stelle den Fachgenossen und den verwandten Instituten der Dank für ihre Beiträge ausgesprochen.

E. Becker.

Utrecht.

Am 1. Jan. 1901 wurde die seit zwei Jahren offene Stelle des Observators an der hiesigen Sternwarte durch die Ernennung des Herrn Cand. S. L. Veenstra wieder besetzt. Obwohl also jetzt das Personal vollständig ist, so ist doch die Zahl der Beobachtungsabende derjenigen der vorigen Jahre kaum überlegen; ich selbst habe mich ja hauptsächlich mit der theilweisen Vorbereitung einer Expedition beschäftigen müssen, welche im nächsten Frühjahr die totale Sonnenfinsterniss vom 17/18. Mai in Sumatra zu beobachten beabsichtigt. Ueberdies nahmen die Herstellung eines Inventars und die Bearbeitung eines Bücherkatalogs sehr viel Zeit in Anspruch. Der Bibliothek gingen wieder viele werthvolle Publicationen zu, für welche ich den freundlichen Gebern auch an dieser Stelle meinen besten Dank abstatte. Vor allem sei es mir gestattet, dankbar hervorzuheben, dass der ehemalige Direc-

tor Herr Professor a. D. Dr. J. A. C. Oudemans einen grossen Theil seiner Privatbibliothek — viele Hunderte von Büchern und anderen Publicationen — der Sternwarte geschenkt hat.

Von den veränderlichen Sternen wurde von mir hauptsächlich Mira beobachtet (44 Abende); Herr Veenstra beschäftigte sich behufs eigener Uebung mit den Helligkeitsschätzungen von bekannten Veränderlichen wie δ Cephei, β Lyrae, ζ Geminorum u. s. w. Den Lyriden, Perseiden und Leoniden widmeten wir 6, bezw. 15 und 5 Nächte. Jupiter wurde, so oft sein niedriger Stand und der Luftzustand es gestatteten, beobachtet; wir sicherten uns 10 Zeichnungen der Scheibe, beobachteten 17 Erscheinungen der Trabanten, und 12 Durchgänge des rothen Flecks. Vom Kometen 1900b liegen 24 an 20 Abenden angestellte Ortsbestimmungen vor; seine Helligkeit schätzten wir in 18 Nächten; die Richtung des Schweifes wurde in 20 Nächten gemessen. Von den Planeten Fides, Fortuna, Hebe, Parthenope, Anahita und Eros wurden der Reihe nach 13, 8, 2, 5, 1 und 4 Positionen an 9 bezw. 6, 2, 5, 1 und 4 Abenden gewonnen. Von den gelegentlichen Beobachtungen nenne ich zwei nur theilweise gelungene von Saturnbedeckungen, und die in zwei Nächten gesicherte Positionsbestimmung des in unseren Breiten so seltenen „Gegenscheines“.

Den Zeitdienst versah nach wie vor Herr Amanuensis C. Verloop.

Am 1. August 1900 wurde der Leutnant zur See F. Bot für 6 Monate an die hiesige Sternwarte detachirt, um sich in dem Gebrauch des Universalinstrumentes einzuüben. Derselbe wird nach beendigter Vorbereitung nach Niederländisch Ost-Indien übersiedeln, um sich dort an der Küstenvermessung zu betheiligen.

Wie gesagt, wurde der Unterzeichnete hauptsächlich durch die Vorbereitung zur Beobachtung der bevorstehenden totalen Sonnenfinsterniss beschäftigt. Was hier über die sich auf die Instrumente beziehende Vorbereitung folgen wird, ist als Ergänzung zu betrachten zu dem, was darüber von anderer Seite schon bekannt gegeben wurde. Die Mehrzahl der Instrumente wurde von Herrn Wilterdink, Observator der Leidener Sternwarte, geplant (s. Verslag van den staat der Sterrewacht te Leiden enz., 1898—1990) und die Ausführung mehrerer physikalischer Eklipsinstrumente besorgte Herr Prof. Dr. W. H. Julius aus Utrecht (s. Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen Natuurkundige Afdeeling; zitting van 23. Febr. 1901).

Bei Th. Cooke & Sons in York wurde eine Prismen-Camera von 6 Zoll Oeffnung und 96 Zoll Brennweite be-

stellt, welche mittelst zweier einfacher Prismen von 45° das Spectrum des Sonnenrandes und der Corona photographiren soll. Das Instrument wird in nahezu horizontaler Lage aufgestellt werden und sein Licht von einem bei Gautier in Paris angefertigten polaren Siderostaten erhalten. Das „Flash“-spectrum wird, wenn möglich, auch auf der Nordgrenze der Totalitätszone beobachtet werden: zu diesem Zwecke ist eine einfache „Gittercamera“ ohne Spalt angefertigt worden.

Ferner soll uns ein ebenfalls von einem Siderostatspiegel gespeistes, lichtstarkes (F/8), vierzölliges Objectiv von Steinheil in den Stand setzen, in einem Cooke'schen Spectroskope den Unterschied in Wellenlängen zwischen der Chromosphärenlinie λ 5317 und der Coronalinie λ 5303 zu messen. Schliesslich wird ein von Gautier an einer der Siderostataxen angebrachter, mit halber Schnelligkeit rotirender Coelostatspiegel das Licht der Sonnencorona in eine Camera von 5 Zoll (Brennweite 39 Fuss) werfen, welche das Naval Observatory in Washington der holländischen Expedition gütigst zur Verfügung gestellt hat. Eine der in dieser langen Camera zu exponirenden Platten, so wie drei zu einem parallaktisch aufgestellten Zehnzöller gehörige Platten werden nach den Burckhalter'schen Vorschriften mit einem schnell rotirenden Aluminiumflügel behufs „Controlirung“ der Expositionszeiten und Abbildung der ganzen Corona auf einer Platte versehen.

1900, Dec. 31. A. A. Nyland.

Wien (M. Edler v. Kuffner).

Die definitive Bearbeitung der Zonenbeobachtungen hat seit dem letzten Jahresbericht wesentliche Fortschritte gemacht. Gegenwärtig sind bereits alle in der Kreislage West erhaltenen Beobachtungen mit Hülfe der definitiven Oerter der Fundamentalsterne, der systematischen Correctionen und verbesserter Werthe der stündlichen Aenderung der Uhrcorrection resp. des Aequatorpunktes neu reducirt. Die Neubearbeitung der in der Kreislage Ost angestellten Beobachtungen ist im Gang und so weit vorgeschritten, dass aller Voraussicht nach schon im Herbst d. J. die aus den Beobachtungen bei Kreis Ost folgenden verbesserten Sternörter vorliegen werden. Es lässt sich bereits jetzt erkennen, dass die Zahl der erforderlichen Zusatzbeobachtungen nur eine verhältnissmässig geringe sein wird. Mehrere Zweifel, welche dadurch entstanden, dass zwei Beobachtungen eines Sterns in Declination um ein Vielfaches von 2 Minuten d. h. eines Intervalls am Kreise resp. von 40 Secunden d. h. einer Schrauben-

umdrehung der Mikroskope von einander abwichen, ohne dass es möglich war, auf Grund eines Sternkataloges zu entscheiden, welche der von einander abweichenden Beobachtungen die richtige war, sind — wie ich dankend hervorheben muss — durch das Entgegenkommen des Directors der Marinesternwarte in San Fernando, Herrn Viniegra, auf Grund der an der genannten Sternwarte ausgeführten photographischen Himmelsaufnahmen prompt gehoben worden.

Am Heliometer setzte ich die Beobachtungen zur Ermittelung des Scalenwerthes sowie der Abhängigkeit des Focus von der Temperatur fort. An zwei Abenden, am 28. October und 25. November v. J., maass ich die Distanz des Planeten Eros von je zwei Vergleichsternen; da der Planet aber auch am zuletzt genannten Abende noch zu schwach und zu schlecht definirt war, um genügend exacte Messungen zu erlauben, habe ich von weiteren Versuchen Abstand genommen. Im December wurde das Objectiv abmontirt und zur Untersuchung an Steinheil zurückgesandt.

Am photographischen Refractor habe ich eine Reihe von Abenden zur Bestimmung des Focus benutzt; ausserdem machte ich mehrere Aufnahmen des Sternhaufens G. C. 392. Die Ausmessung derselben soll erst erfolgen, nachdem einige Details dieses Messapparates eine Aenderung erfahren haben, deren Zweck eine Erleichterung der Berechnung der Messungen ist.

Ausser den genannten Arbeiten habe ich noch einen Entwurf für die unter den Sternwarten in Bamberg, Göttingen, New-Haven und der unsrigen verabredeten gemeinsamen Bestimmungen der Parallaxen von Fixsternen von der zweiten bis incl. fünften Grössenklasse fertig gestellt. Weitere Mittheilungen über dieses Unternehmen bleiben am besten einer späteren Zeit vorbehalten.

Im October v. J. wurde eine der beiden vacanten Assistentenstellen durch die Anstellung von Herrn Dr. Dolberg wieder besetzt und damit ein eifriger Mitarbeiter für die definitive Reduction meiner Zonenbeobachtungen gewonnen. Herr Dr. Dolberg hat aber ausserdem auch die Gelegenheit benutzt, selbständige Beobachtungen auszuführen. Zunächst bestimmte er in den wenigen klaren Nächten der Monate November und December aus je 11 Durchgängen von Sternen in oberer und unterer Culmination von neuem die Fadendistanzen des Meridianfernrohres. Ferner führte er am Meridiankreise in Verbindung mit seinen gleich zu erwähnenden Beobachtungen im ersten Vertical an jedem diesen Beobachtungen gewidmeten Abende eine oder zwei Zeitbestimmungen aus.

Der Wunsch, die Leistungsfähigkeit des unserer Stern-

warte gehörigen, bisher nur vorübergehend von dem verstorbenen Herrn Dr. Necker benutzten schönen Passageninstruments im ersten Vertical kennen zu lernen, und die Hoffnung, dass die mit Hülfe desselben angestellten Beobachtungen neben einem Verzeichniss genauer Zenithdistanzen auch noch ein für besondere Untersuchungen geeignetes Material liefern könnten, bestimmten mich, Herrn Dr. Dolberg dieses Instrument zuzuweisen. Herr Dr. Dolberg hat damit begonnen, aus dem AG-Bonn Kataloge alle Sterne auszuziehen, welche für uns eine weniger als einen Grad betragende südliche Meridianzenithdistanz haben und welche der genannten Autorität zufolge ausserdem heller als $7^{\mathrm{m}}5$ sind. Es sind das im ganzen 126 Sterne, unter denen δ Persei der hellste ist. Die Parswerthe der zum Passageninstrument gehörigen zwei Axenlibellen wurden von Herrn Dr. Dolberg ein erstes Mal im October vor Beginn der Beobachtungen im ersten Vertical bestimmt; diese Untersuchungen sind späterhin noch mehrmals von ihm wiederholt worden. Im ganzen liegen jetzt von 7 Tagen solche Bestimmungen vor und die hierbei vorkommenden Temperaturextreme sind -8° und $+10^\circ$. Der Collimationsfehler wurde im Durchschnitt an jedem zweiten Beobachtungsabend, das Azimuth aber an jedem klaren Abende und in jeder der beiden Kreislagen mindestens einmal bestimmt. Beide Bestimmungen gründen sich auf Beobachtungen von Sternen, und zwar die erste auf die Beobachtung eines Zenithsterns, wobei also während seines Durchganges durch das Gesichtsfeld eine Umlegung des Instrumentes zu erfolgen hat. Zur Bestimmung des Azimuths jedoch werden nach dem von Herrn Geh. R. Foerster in seiner Inauguraldissertation gemachten Vorschlage zwei kurz aufeinander und in grossen Zenithdistanzen den ersten Vertical — der eine im Osten, der andere im Westen — passirende Sterne in einer und derselben Kreislage beobachtet. Die Beobachtung der eigentlichen Programmsterne, deren Zahl oben zu 126 angegeben wurde, geschieht fast ausschliesslich nach der Bessel'schen Methode: das Instrument wird also nur in der Zeit zwischen den Durchgängen eines Sterns durch die Ost- und Westhälfte des ersten Verticals umgelegt. Die von Herrn Dr. Dolberg gewählte Anordnung seiner Beobachtungen, wenn nur eine Serie von Programmsternen vorliegt und keine Bestimmung des Collimationsfehlers stattfindet, ist folgende:

Kreis	Objectiv Ost		Kreis	Objectiv West
N	Neiguug	Umlegung	*S*	Neigung
oder	Azimuth		oder	Programmsterne
S	Programmsterne		*N*	Azimuth
	Neigung			Neigung.

Bis jetzt hat Herr Dr. Dolberg an 23 Tagen 78 vollständige Durchgänge von 17 Sternen beobachtet und ausserdem 33 Azimuth- und 12 Collimationsfehlerbestimmungen ausgeführt. Die Passagen werden registrirt; die Signale sind abgelesen, und mit der Berechnung der Beobachtungen ist der Anfang gemacht worden.

Seit der Abfassung des letzten Jahresberichts sind der Bibliothek der Sternwarte wiederum viele Geschenke übermittelt worden, für welche den Gebern auch an dieser Stelle der aufrichtigste Dank abgestattet werden möge. Zu ganz besonderem Danke ist die Sternwarte der Akademie der Wissenschaften in Paris verpflichtet dafür, dass sie uns vom Sommer v. J. an die Comptes Rendus wöchentlich zusenden lässt, und nicht minder Herrn Director Loewy, welcher die Güte hatte, mein an die Akademie gerichtetes Gesuch persönlich zu befürworten. Es ist mir angenehm, bei dieser Gelegenheit auch Herrn Director Baillaud gegenüber unsere Erkenntlichkeit für die uns freundlichst übersandten drei Bände der Annalen der Toulouser Sternwarte zum Ausdruck bringen zu können.

L. de Ball.

Zürich.

Der schon seit längerer Zeit geplante Umbau des Refractorraumes und der Kuppel ist im Laufe des Berichtsjahres ausgeführt worden; der bisherige schmale Klappenschlitz wurde auf 1.5m erweitert und ein neuer Verschluss vermittelst zweier eisernen Rollladen angebracht, deren einer von oben, der andere von unten her kommt und die sich gegenseitig so ergänzen, dass jede beliebig grosse Oeffnung in jeder beliebigen Höhe hergestellt werden kann. Diese Einrichtung erweist sich namentlich bei den Sonnenbeobachtungen sehr bequem und wurde auch seiner Zeit mit besonderer Rücksicht auf diesen Zweck gewählt.

Ferner ist der Anschluss der Sternwarte an das städtische elektrische Leitungsnetz bewerkstelligt und sodann die elektrische Beleuchtung sowohl aller Beobachtungslokale incl. photographische Dunkelräume als auch der Instrumente selbst eingeführt worden. Bei den Meridiankreisen dienen hierfür je zwei Lampen von 16 Kerzen Stärke, die in den Mittelpunkten der Mikroskopträger angebracht sind und gleichzeitig Licht für alle Mikroskope, sowie für Feld- und Nadirbeleuchtung liefern; eine weitere Lampe von geringerer Stärke befindet sich

hinter jeder der beiden Miren und kann vom Meridiansaal her ein- und ausgeschaltet werden. Die Anbringung von Lampen so beträchtlicher Stärke in unmittelbarer Nähe der Instrumente erschien ursprünglich wegen der ziemlich starken Wärmeausstrahlung nicht unbedenklich, obschon jene erst noch in doppelt so grosse dickwandige Glashüllen eingeschlossen sind; indessen haben allseitige Proben auch bei 4—5-stündigem ununterbrochenem Brennen der Lampen niemals die geringsten Wirkungen auf die Instrumente erkennen lassen. Am Refractor wird die Beleuchtung der Kreise und Mikrometer durch kleine Glühlämpchen von 1—2 Kerzen Stärke besorgt, die sich dicht an den zu beleuchtenden Stellen befinden; sie werden durch einen besonderen Stromkreis niederer Spannung gespeist, und ihre Helligkeit lässt sich durch Kohlenblattwiderstände in weiten Grenzen reguliren.

Der Instrumentenbestand der Sternwarte ist um ein Portraitobjectiv von 92 mm Oeffnung und 30 cm Brennweite von Voigtländer vermehrt worden, das mit der zugehörigen Camera seinen Platz auf dem Refractor in der Nähe von dessen Objectiv gefunden hat. Mit dem Abschluss des Kuppelumbaues ist nun künftig auch die Möglichkeit zu regelmässigen photographischen Aufnahmen am Himmel gegeben, die bisher, wegen der engen Klappenöffnung, nur in sehr beschränktem Umfange ausführbar und mit mancherlei Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten verknüpft waren.

Am Refractor habe ich die Beobachtungen der Sonnenoberfläche und der Protuberanzen von Anfang des Jahres bis Ende Juli weitergeführt, mit einer Unterbrechung von Mai 18 bis Juni 16, als ich zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss abwesend war und Herr Assistent Broger mich vertrat. Ende Juli musste des Kuppelumbaues wegen der Refractor demontirt werden, und es trat von da an das kleinere Fernrohr auf der Terrasse, das zu diesem Zwecke mit dem Projectionsapparat versehen wurde, interimistisch an seine Stelle. Bis Ende des Jahres wurden hier die Sonnenaufnahmen regelmässig in derselben Art wie am Refractor ausgeführt, die Protuberanzbeobachtungen dagegen vollständig ausgesetzt, da das Instrument hierfür in mehr als einer Hinsicht unzureichend war. Es sind so im Laufe des Jahres 258 vollständige Sonnenbilder (Nr. 3003—3260), dagegen nur an 58 Tagen Beobachtungen der Protuberanzen erlangt worden. Die Zahl der Objecte war, der Nähe des Thätigkeitsminimums entsprechend, im allgemeinen eine geringe, doch ist eine metallische Protuberanz besonderer Erwähnung werth, die am 14[ten] Juli am Ostrand der Sonne eintrat und sich zwar nicht

durch ungewöhnliche Grösse, aber durch die Menge charakteristischer, ausserordentlich rasch wechselnder Formen, die sie darbot, auszeichnete; eine grosse Zahl Detailskizzen, die ich im Laufe einiger Stunden anfertigte, giebt ein vollständiges Gesammtbild dieser bemerkenswerthen Erscheinung. Die Berechnung der heliographischen Positionen der Objecte wird durch Herrn Broger fortwährend auf dem Laufenden erhalten. Ich habe meinerseits die Resultate der Jahre 1893—95 bearbeitet, die heliographischen Ortsverzeichnisse der Flecken, Fackeln und Protuberanzen zusammengestellt und die zugehörigen Uebersichtskarten für die einzelnen Rotationsperioden angefertigt; sie werden den Inhalt des dritten, im Laufe von 1901 herauszugebenden Bandes der „Publicationen" bilden.

Die Häufigkeitsstatistik der Sonnenflecken ist wie immer am kleinen Fernrohr auf der Terrasse von mir und Herrn Broger fortgesetzt worden; eine Abweichung von der gewöhnlichen Beobachtungsweise hat in der Zeit von Ende Juli bis zum Jahresschlusse insofern stattgefunden, als die Zählungen nicht wie sonst direct im Helioskop, sondern im Projectionsbilde stattfanden; eine merkliche Aenderung des Maassstabes der beobachteten Zahlen ist hiervon, wie Vergleichungen beider Beobachtungsarten erwiesen haben, unter gegenwärtigen Verhältnissen nicht zu befürchten gewesen. Meine Zählungen ergeben mit Einschluss der von Herrn Broger gelieferten Ergänzungen die nachstehenden Monatsresultate:

1900	Relativzahl	Beobachtungstage	Fleckenfreie Tage
Januar	8.7	18	5
Februar	7.5	18	10
März	8.3	25	11
April	17.0	27	2
Mai	16.5	25	7
Juni	10.8	28	11
Juli	8.7	26	12
August	4.7	27	19
September	8.7	27	11
October	10.2	23	6
November	4.3	15	8
December	0.4	17	16
Jahr	8.8	276	118
1899	12.0	292	93

Das Jahresmittel der Relativzahlen hat gegenüber 1899 noch um ein Weniges abgenommen, und die Zahl der fleckenfreien Tage ist, etwa im gleichen Verhältniss, noch etwas ge-

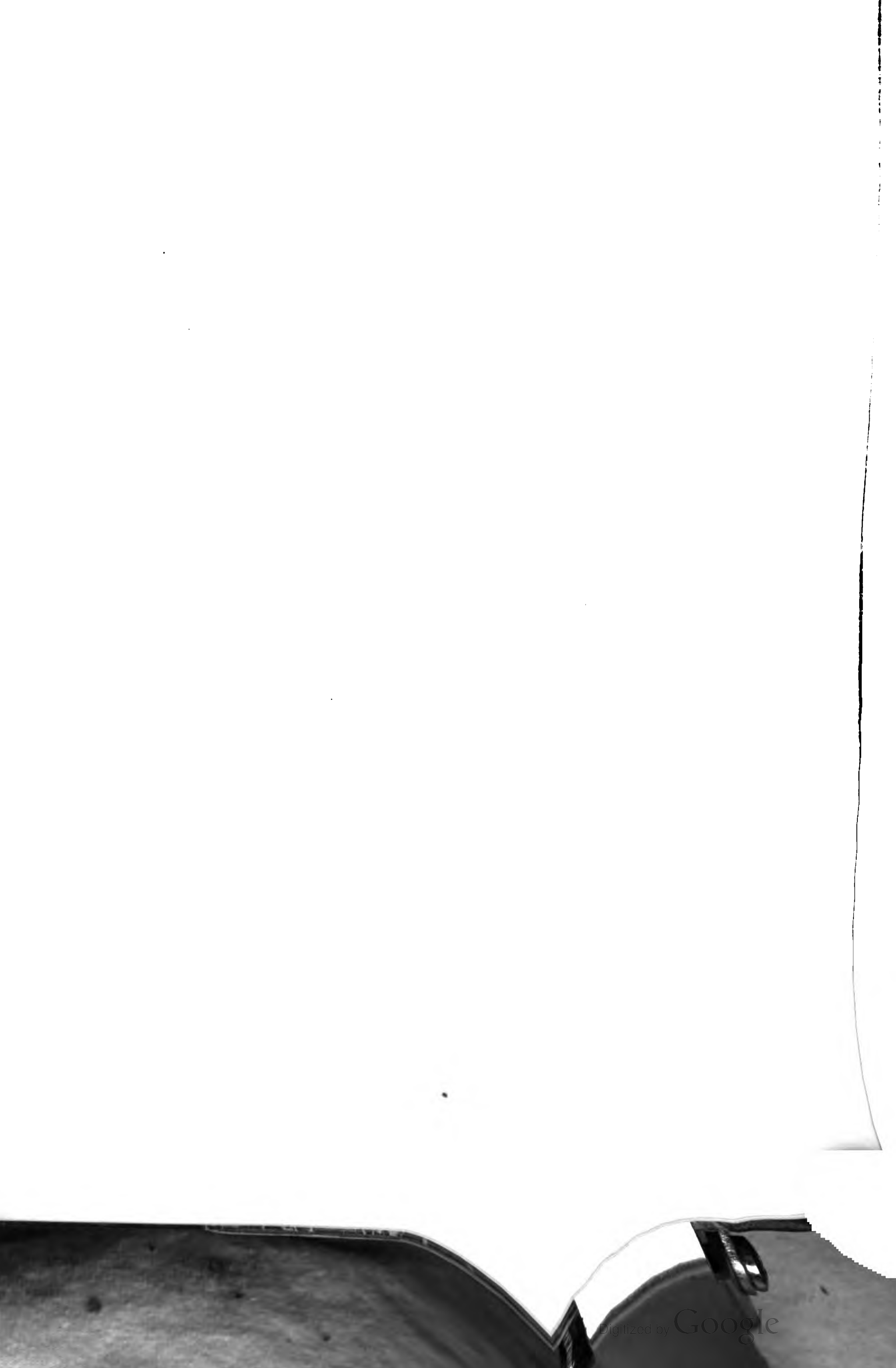
stiegen. Ich möchte vermuthen, dass das Minimum im Jahr 1900 noch nicht erreicht wurde; auch die heliographische Breite der Flecken weist darauf hin, denn nach unsern Beobachtungen trat während des ganzen Jahres nur einmal (September 24—27) eine kleine Gruppe in hoher Breite (26°) auf; alle übrigen beobachteten Fleckengruppen befanden sich zwischen dem Aequator und etwa $\pm 12°$ Breite.

An den Meridiankreisen sind die im letzten Berichte erwähnten Beobachtungen fortgesetzt worden. Ich habe am Kern'schen Instrumente für das Azimuth der Mire bis zu Anfang des Winters ebenso befriedigende Ergebnisse wie 1899 erhalten; leider erfüllte sich jedoch die damals ausgesprochene Hoffnung nicht länger, indem mit Eintritt stärkerer Kälte auch die Mirenrichtung sich beträchtlich änderte. Sie ist inzwischen nach den letzten Bestimmungen von Jan.-März 1901 mit nachlassender Kälte wieder auf den früheren Werth zurückgegangen, und die Beobachtungen sind vorläufig weiter fortgesetzt worden. Die entsprechenden Beobachtungen am Ertel'schen Instrumente, welche zugleich die regelmässigen Zeitbestimmungen für unsern eigenen Gebrauch, wie für die Controle der öffentlichen städtischen Uhren zu liefern hatten, führte Herr Broger ebenfalls ohne Unterbrechung fort.

Die totale Sonnenfinsterniss vom 28. Mai hatte ich, wie bereits kurz erwähnt, Gelegenheit, gemeinsam mit meinen Herren Collegen Gautier in Genf und Riggenbach in Basel in der Nähe von Algier zu beobachten. In dem unmittelbar an der Centralitätslinie liegenden kleinen Orte Ménerville, ca. 50 km östlich von Algier fanden wir, Dank der Zuvorkommenheit der Herren Tacchini und Riccò, auf demselben Terrain, das die beiden Herren bereits für ihre Station gewählt hatten, eine vortreffliche Gelegenheit zur Aufstellung unserer Instrumente und waren so glücklich, die Finsterniss selbst in ihrem vollen Verlaufe unter ungewöhnlich günstigen äusseren Verhältnissen verfolgen zu können. Ein eingehender Bericht über unsere Beobachtungen ist in den „Archives des sciences physiques et naturelles“ (Genf; Sept. und Oct. 1900) publicirt worden.

In Zürich hatte Herr Broger die Finsterniss, die hier als partielle sichtbar war, am Refractor gleichfalls beobachtet, und die von ihm erhaltenen Zeiten für Anfang und Ende finden sich in der im Berichtsjahre herausgegebenen Nr. 91 der „Astron. Mittheilungen“, die auch die Sonnenfleckenstatistik für 1899, sowie die Beobachtung der partiellen Sonnenfinsterniss vom 7. Juni 1899 enthält.

A. Wolfer.







ADOLPH CHRISTIAN WILHELM SCHUR
GEB 15. APRIL 1846, GEST. 1. JULI 1901

Heliogr. Meisenbach Riffarth & Co. Berlin



ERNST AUGUST LAMP
GEB. 4. APRIL 1850, GEST. 1[illegible]. MAI 1901

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder

Prof. T. H. Safford, Director des Field Memorial Observatory in Williamstown am 13. Juni 1901,

Freiherr A. E. Nordenskiöld in Stockholm am 12. August 1901

durch den Tod verloren.

Nekrologe.

Adolph Christian Wilhelm Schur

wurde am 15. April 1846 zu Altona geboren als Sohn des Weinhändlers F. W. Schur und dessen Gattin Johanna, geb. Tohrmählen. In seinem 14. Lebensjahre war es ihm gelungen, eine Reihe mathematischer Aufgaben aus der Zeitschrift des pädagogischen Vereins für Schleswig-Holstein und Lauenburg zu lösen und den dafür ausgesetzten Preis zu gewinnen; hierdurch wurde in ihm die Neigung wach, sich einem mathematischen oder technischen Fache zu widmen, und da sein Stiefgrossvater Prof. A. C. Petersen damals interimistischer Director der Altonaer Sternwarte und Herausgeber der Astronomischen Nachrichten war, so entschied er sich sehr bald für die Astronomie. Nachdem ihn zuerst der damalige Observator der genannten Sternwarte Dr. H. Seelig schon während seiner Schulzeit ein wenig in die Anfangsgründe der praktischen und theoretischen Astronomie eingeführt hatte, bezog er im April 1864 die Universität Kiel. Nach dortigem einjährigem Aufenthalt ging er nach Göttingen, wo er sich neben theoretischen Studien unter Klinkerfues' Leitung auch auf der Sternwarte mit Eifer in der praktischen Astronomie ausbildete. Er promovirte dort im October 1867 auf Grund seiner Dissertation „Untersuchungen über die Bahn des Doppelsterns 70 p Ophiuchi".

Nach seiner Promotion begab sich Schur nach Berlin, wo er noch einige Vorlesungen an der Universität hörte und sich an den Arbeiten für die von Prof. Auwers unternommene „Neue Reduction der Bradley'schen Beobachtungen", sowie an den Rechnungen für das Berliner Jahrbuch betheiligte. Im November 1868 trat er als Assistent in das Geodätische Institut (Centralbureau der Europäischen Gradmessung) ein, das unter der Leitung des Generals Baeyer stand. Vier Jahre blieb er in dieser Stellung, in welcher er ausser mit Maassvergleichungen am Steinheil'schen Fühlspiegel-Comparator hauptsächlich bei den Triangulirungsarbeiten in Mitteldeutschland beschäftigt war. Diese Arbeiten scheinen Schur in-

sofern weniger zugesagt zu haben, als er sich zu rein astronomischen Beschäftigungen zurücksehnte, und dieser sein Wunsch trat besonders stark hervor, als im Jahre 1872 Vorbereitungen zu den Beobachtungen des Venusdurchganges von 1874 getroffen wurden, an denen theilzunehmen es ihn lebhaft drängte. Da es anscheinend nicht anging, ihn während der Dauer der geplanten Expeditionen aus seiner Stellung zu beurlauben, so nahm er Ende des Jahres 1872 seine Entlassung und trat in ein provisorisches Verhältniss zur Berliner Sternwarte unter der Direction von Prof. Foerster: er nahm an den Beobachtungen theil, und es sollte ihm bis zu seiner Rückkehr von der Expedition nach den Aucklands-Inseln, für welche er engagirt war, die Stellung des zweiten Observators offen gehalten werden.

Im Juli 1873 ging Schur nach Strassburg, um an den Vorarbeiten für die Venusexpeditionen theilzunehmen, wobei er an dreien der Expeditionsheliometer (dem Gothaer resp. Strassburger, dem Göttinger und dem Berliner) u. a. eine grosse Reihe von Messungen des Sonnendurchmessers und verschiedener Sternpaare anstellte. Die Ausreise der Expedition nach den Aucklands-Inseln erfolgte im Juli 1874. Während der Leiter der Expedition Dr. Seeliger, damals Observator der Bonner Sternwarte, mit zwei Marine-Offizieren sich direct nach Melbourne begab, um dort die nöthigen Vorkehrungen zur Beförderung der Expedition an ihren Bestimmungsort und zur Einrichtung der Beobachtungsstation zu treffen, leitete Schur den Transport der Instrumente und des sonstigen Materials über London nach Melbourne. Die Fahrt um das Kap der guten Hoffnung auf dem englischen Dampfer Durham dauerte 54 Tage. In Melbourne vereinigten sich sämmtliche Mitglieder der Expedition und segelten auf der dort gecharterten französischen Bark Alexandrine nach dem für die Station in Aussicht genommenen Port Ross auf der nördlichen Hauptinsel der Aucklandsgruppe; die Ueberfahrt dauerte vom 3. bis 15. October. Nach der Landung erwiesen sich die Witterungsverhältnisse als sehr ungünstig, und da die Expedition auch sonst mit mancherlei Schwierigkeiten bei Einrichtung der Station zu kämpfen hatte, so wurden vor dem Tage des Venusdurchganges, dem 9. December, nur sehr wenige Beobachtungen gewonnen; der 9. December selbst begann mit Regen, sodass man bereits alle Hoffnung auf Gelingen der Beobachtungen aufgegeben hatte. Jedoch gerade während des Eintritts der Venus in die Sonnenscheibe begann der Himmel sich aufzuklären, und so kam es, dass trotz der schlechten Aussichten diese Expedition ein reiches und werthvolles Beobachtungsmaterial mit nach Haus brachte; nur die

Beobachtung der äusseren Berührung beim Eintritt der Venus ging gänzlich verloren. Während des Durchganges beobachtete Schur gemeinschaftlich mit Seeliger am Heliometer (dem Göttinger). Bald nach dem Austritt verschwand die Sonne wieder hinter Wolken. Die Mitglieder der Expedition blieben dann noch bis zum 6. März 1875 in Port Ross, um die nöthigen Beobachtungen (Längen- und Breitenbestimmung, Gittermessungen u. s. w.) auszuführen. Die Rückfahrt auf der Alexandrine nach Melbourne dauerte vom 6. bis 28. März. Hier trennten sich die Mitglieder von neuem, und Schur verliess diesen Ort am 14. April wieder mit dem Dampfer Durham, der um Kap Horn nach London ging und dort nach 57tägiger Reise am 10. Juni eintraf. Diese Expedition und die damit verbundene in 111 Tagen vollführte Weltumsegelung war für Schur immer eine angenehme Erinnerung.

Schon während der Vorarbeiten für die Expeditionen hatte Winnecke im Sommer 1873 Schur eine neu errichtete Assistentenstelle an der Strassburger Sternwarte übertragen, und in diese Stellung trat Schur nach seiner Rückkehr wieder ein. Hier wirkte er mit Erfolg bis zum Jahre 1886. 1877 wurde er zum Observator befördert, und als Winnecke Ostern 1882 erkrankte, übernahm er als stellvertretender Director die Leitung der Sternwarte; als solcher führte er die instrumentelle Einrichtung der bereits unter Winnecke's Leitung im Bau fertiggestellten neuen Sternwarte mit grossem Geschick zu Ende. Mit unermüdlichem Eifer und eisernem Fleisse widmete sich Schur der Beobachtungsthätigkeit; er beobachtete in Strassburg lange Zeit hindurch nicht nur regelmässig am Cauchoix'schen Passageninstrument, sondern setzte auch die schon vor der Venusexpedition begonnenen Messungsreihen an mehreren Heliometern fort. Im Sommer 1875 nahm er ferner an der telegraphischen Längenbestimmung Strassburg-München-Wien Theil.

Das Heliometer wurde mehr und mehr sein Lieblingsinstrument, und auf dieses concentrirte sich mit der Zeit sein ganzes Interesse. Er hatte schon im Jahre 1873 mit diesem Instrument neben den erwähnten Arbeiten einige Messungen der Jupiterstrabanten gemacht; diese setzte er fort und lieferte damit einen werthvollen Beitrag zur Bestimmung der Jupitersmasse; die Resultate finden sich in seiner Abhandlung „Bestimmung der Masse des Planeten Jupiter aus Heliometermessungen seiner Satelliten". Auf Grund dieser Arbeit habilitirte er sich im November 1881 an der Universität Strassburg, bei welcher Gelegenheit er seine Probevorlesung über die Ursache der Verschiedenheit der Aberrations-Constanten von Delambre und Struve hielt. Er hatte

die Genugthuung, für seine Habilitationsschrift im März 1883 von der Pariser Académie des Sciences einen sehr wesentlichen Antheil am Damoiseau-Preise in Gestalt eines Encouragement's mit einer namhaften Geldsumme zu erhalten, obwohl er selbst seine Arbeit nicht zur Bewerbung eingesandt hatte.

In die Zeit seines Strassburger Aufenthaltes fällt auch seine Verheirathung mit der ältesten Tochter Lucie des praktischen Arztes Dr. Thorn aus Neuwied, welche am 29. September 1883 stattfand.

Ostern 1886 siedelte Schur als ordentlicher Professor und Director der Sternwarte nach Göttingen über, wo er sich zunächst mit grossem Eifer bemühte, die stark vernachlässigte Sternwarte wieder in einen geordneten Zustand zu versetzen. Er veranlasste zuerst einen ziemlich durchgreifenden Umbau, indem die Dachconstructionen der beiden Meridiansäle vollständig erneuert und die Spalte erheblich verbreitert wurden; anstatt der veralteten und nicht mehr recht brauchbaren in Göttingen hergestellten Drehkuppel liess er eine neue von Grubb in Dublin errichten, in welcher ein neues ihm bewilligtes 6zölliges Heliometer Aufstellung finden sollte. Die durch diese Umbauten entstandene theilweise Unterbrechung seiner Beobachtungsthätigkeit nutzte er in jeder Richtung möglichst aus. Er legte einen grossen Werth auf eine vollständige und wohlgeordnete Bibliothek und gab sich grosse Mühe, die ziemlich beschränkte und gänzlich ungeordnete Sternwartenbibliothek zu vervollständigen und zu ordnen, sodass diese jetzt geradezu als ein Muster von Ordnung und Uebersichtlichkeit betrachtet werden kann. An dieser musterhaften Ordnung hatte er seine grösste Freude und mit berechtigtem Stolze zeigte er ausser den sonstigen Einrichtungen der Sternwarte gerade die Bibliothek gern fremden Besuchern, die bei ihm vorsprachen.

Ferner benutzte er diese Zeit, um noch vorhandene unpublicirte Göttinger Beobachtungen aus früherer Zeit den Astronomen zugänglich zu machen; in erster Linie nahm er die von Klinkerfues in den Jahren 1858—1863 am Reichenbach'schen Meridiankreise ausgeführten Zonenbeobachtungen zwischen $+15^\circ$ und -15° vor. Bei diesen Beobachtungen hatte Klinkerfues den Gedanken verfolgt, die Declinationen nicht durch Ablesung des Kreises, sondern durch eine an der Nordwand des Meridiansaales angebrachte verticale Scala von einem Meter Länge zu bestimmen; diese Scala wurde durch Lampen beleuchtet, und ein am Cubus des Fernrohrs angebrachter Spiegel warf das Bild der Theilstriche in das Gesichtsfeld des Fernrohrs, sodass aus dem am Horizontal-

faden des Instrumentes abgelesenen Scalenwerth die Declination des beobachteten Sterns abgeleitet werden konnte. Beim Uebergang zu Zonen von verschiedenen Declinationen musste dem Spiegel eine kleine Drehung um eine horizontale Axe gegeben werden, um das Bild der Scala wieder ins Gesichtsfeld zu bringen; im Jahre 1891 veröffentlichte Schur diese Beobachtungen unter dem Titel „Sternkatalog enthaltend 6900 Sternörter für 1860.0 nach den von Professor Klinkerfues in den Jahren 1858 bis 1863 angestellten Zonenbeobachtungen"; die Reductionen der Beobachtungen wurden ausser von Battermann hauptsächlich von Ambronn ausgeführt.

Im October 1888 konnte das neue Repsold'sche Heliometer mit Objectiv von Reinfelder & Hertel (162 mm. Oeffnung und 2.6 m. Brennweite) aufgestellt werden, und von nun an widmete Schur den Beobachtungen mit diesem Instrument seine ganze Arbeitskraft. Er machte sich gleich an eine grössere Arbeit, nämlich an die Triangulation der Praesepe, die er mit der ihm eigenen Ausdauer ausführte. Die Messungen, die sich auch auf eine continuirliche und sehr sorgfältige Bestimmung und Controle der instrumentellen und persönlichen Constanten erstreckten, wobei er sehr lebhaft vom Observator Ambronn unterstützt wurde, fallen in die Jahre 1889 bis 1893. Die Resultate dieser Triangulirung von 45 Sternen finden sich in seinem umfangreichen 1895 publicirten Werke „Die Oerter der helleren Sterne der Praesepe". Schur giebt hier gleichzeitig eine sorgfältige Bearbeitung der von Winnecke in den Jahren 1857 und 1858 am Bonner Heliometer ausgeführten Messungen von Praesepesternen, die lange unpublicirt liegen geblieben waren. Die schliessliche Ausmittelung der Resultate seiner Messungen führte Schur auf 123 Gleichungen mit 74 Unbekannten, die er nach der Methode der kleinsten Quadrate auflöste; über diese gewaltige numerische Rechnung giebt er in seiner Abhandlung einige interessante Details.

Noch ehe alle für die vorgenannte Arbeit erforderlichen Messungen beendet waren, begann Schur im Herbst 1891 wieder eine ähnliche, wenn auch weniger umfangreiche Arbeit, nämlich die Triangulation der beiden Sternhaufen h und χ Persei, welche sich über 15 Sterne erstreckte, deren Messungen bis zum Anfang des Jahres 1896 andauerten. Im Jahre 1900 publicirte er daraufhin seine „Vermessung der beiden Sternhaufen h und χ Persei verbunden mit einer Uebersicht aller bis zum Jahre 1900 ausgeführten Instrumental-Untersuchungen".

Neben diesen Hauptarbeiten führte Schur noch eine grosse Menge einzelner Messungen am Heliometer aus; so

maass er regelmässig und abwechselnd mit Professor Ambronn den Sonnendurchmesser, den Doppelstern 70 p Ophiuchi, der schon den Gegenstand .seiner Dissertation gebildet hatte, und vieles andere; im Jahre 1890 maass er den Jupiterdurchmesser in mehreren über den ganzen Umkreis gleichmässig vertheilten Positionswinkeln, um seine vollkommen elliptische Gestalt zu constatiren; im Jahre 1896 bestimmte er die Abplattung des Mars und fand sie, allerdings nur aus wenigen Beobachtungen, zu $\frac{1}{47}$, ein Resultat, das mit denen einiger anderen Beobachter nahe übereinstimmt und doch merkwürdigerweise mit den Bewegungen der Marstrabanten nicht recht in Einklang zu bringen ist. Zuletzt hat er sich mit der Bestimmung der Parallaxe des Sterns 61 Cygni beschäftigt, über die er eine vorläufige Mittheilung in den Astronomischen Nachrichten gemacht hat; die dort aufgeworfene Frage über Differenzen, die sich in der Parallaxe dieses Sterns bei Anschluss an verschiedene Nachbarsterne zeigten, hatte er vor, weiter zu verfolgen, und es scheinen hierzu noch eine Reihe bisher unbearbeiteter Messungen vorhanden zu sein.

Wie schon aus dem Vorigen sich ergiebt, waren Schur's hervorragendste Charaktereigenschaften ein eiserner Fleiss und eine gänzliche Hingabe an die von ihm unternommenen Arbeiten; was er sich einmal vorgenommen hatte, führte er mit unermüdlicher Pflichttreue aus. Für seine Person kannte er keine Schonung; er hielt die zahlreichen von ihm eingerichteten Dienststunden am allerpeinlichsten für sich selbst inne, und wenn der Nachthimmel klar war, so schien ihm jede Stunde verloren, die er nicht am Fernrohr zubrachte. Dabei war es für ihn eine Genugthuung, um nicht zu sagen ein Bedürfniss, wenn auch andere um ihn herum mit demselben Eifer thätig waren. Der Unterzeichnete erinnert sich lebhaft, wie schwer es zuweilen war, ihn von seinem Arbeitstisch zu einem Spaziergange loszureissen, dessen er doch zu seiner Erholung dringend bedurfte, namentlich in der Zeit, wo seine Gesundheit schon etwas angegriffen war.

So pflichttreu Schur bei seiner stillen Arbeit war, ebenso bescheiden war er auch in seinem äusseren Auftreten. Niemals hat er sich bemüht, irgendwie mit seiner Person hervorzutreten. Wer Gelegenheit hatte, ihn nahe genug kennen zu lernen, der konnte sich überzeugen, dass unter seinem stillen Aeusseren eine seltene Herzensgüte verborgen war.

Nachdem Ende des Jahres 1900 bereits einzelne Anzeichen einer schweren Erkrankung (Magenkrebs) sich gezeigt hatten, wurde er seit Januar 1901 ans Zimmer gefesselt, sodass er seine Arbeiten nur noch theilweise fortsetzen konnte. Seine Kräfte

Unthätigkeit gezwungen wurde. Er hatte noch kurz vor Ausbruch seiner Krankheit eine Schrift „Beiträge zur Geschichte der Astronomie in Hannover" im Manuscript bis auf wenige Lücken fertiggestellt, welche als Beitrag zur Festschrift der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften aus Anlass ihres 150jährigen Bestehens im November dieses Jahres erschienen ist. Es war ihm ein herber Gedanke, dass seine Kräfte zur Beaufsichtigung des Druckes dieser Arbeit nicht mehr ausreichten und dass er dazu fremde Hülfe in Anspruch nehmen musste; und wenn er auf seinem Schmerzenslager zu klagen begann, so war es in erster Linie darüber, dass er nicht mit gewohntem Fleisse arbeiten konnte, und nicht über sein körperliches Leiden. Nachdem es ihm beschieden gewesen war, bis kurz vor seinem Hinscheiden viele Stunden des Tages bei schönem Wetter, wenn auch nur in liegender oder halbsitzender Stellung, im Garten zuzubringen, erlöste ihn ein sanfter Tod am Abend des 1. Juli von seinen Leiden, gerade als sie drohten, unerträglich zu werden. Es wurde ihm so das Schlimmste erspart, und es scheint, als ob er sich des ganzen Ernstes seiner Erkrankung niemals recht bewusst geworden ist.

Martin Brendel.

Verzeichniss der Schriften von W. Schur.

Abkürzungen:

A.N. = Astronomische Nachrichten.
V.J.S. = Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft.
Z. f. Instr. = Zeitschrift für Instrumentenkunde.
Astr. Mitth. Göttingen = Astronomische Mittheilungen der K. Sternwarte zu Göttingen.
N. d. Ges. d. Wiss. Göttingen = Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

1867. Untersuchungen über die Bahn des Doppelsterns 70 p Ophiuchi. Altona. Dissertation Göttingen; auch A.N. Bd. 114, 135.
1867. Bahnbestimmung des Doppelsterns Σ 3062. A.N. Bd. 69.
1873. Bearbeitung der von Schweinfurt in Innerafrika angestellten barometrischen Höhenmessungen. Zeitschr. f. Erdkunde.
1876. Ueber die Genauigkeit einer Sonnenuhr. A.N. Bd. 88.
1876. Bahnbestimmung des Kometen 1847 IV. A.N. Bd. 88.
1876. Ueber die relative Eigenbewegung der beiden Componenten von α Capricorni. A.N. Bd. 91.
1877—1884. Beobachtungen des Mondes und der Mondsterne. A.N. Bd. 92—105.
1878. Ueber das Klima der Aucklands-Inseln. Zeitschr. f. Meteorologie.

1878. Nebensonne. Zeitschr. f. Meteorologie.
1879. Heliometermessungen von Doppelsternen. A.N. Bd. 94.
1881. Bestimmung der Masse des Planeten Jupiter aus Heliometerbeobachtungen der Abstände seiner Satelliten. (Preisgekrönt von der Pariser Akademie); ausserdem in V.J.S. und A.N. Bd. 104.
1883. Bestimmung der Theilungsfehler des Repsold'schen Meridiankreises der Strassburger Sternwarte. A.N. Bd. 106.
1883. Bestimmung der geographischen Breite der Strassburger Sternwarte nach der Methode von Horrebow. A.N. Bd. 105.
1883. Geographische Lage der verschiedenen Beobachtungspunkte in Strassburg. A.N. Bd. 116.
1884. Ueber die Auslöschung des secundären Spectrums in grossen Refractoren. Z. f. Instr. und A.N. Bd. 109.
1884. Beobachtungen und Untersuchungen am Repsold'schen Meridiankreise in Strassburg. A.N. Bd. 109.
1885. Declinationsbeobachtungen der Planeten Victoria und Sappho nach dem Gill'schen Programm. A.N. Bd. 108. 111.
1886. Neue Reduction von Kometenbeobachtungen von Winnecke. A.N. Bd. 114.
1886. Bestimmung der Parallaxe des Sterns ψ^5 Aurigae. A.N. Bd. 114, 136.
1887. Festlegung des südlichen Endpunktes der Gauss'schen Gradmessung auf der Sternwarte in Göttingen. A.N. Bd. 118.
1888. Untersuchungen und Rechnungen über das Objectiv des grossen Refractors der Strassburger Sternwarte. A.N. Bd. 119.
1888. Untersuchungen und Beobachtungen am Altazimuth der Strassburger Sternwarte. A.N. Bd. 119
1890. Ueber die Geschichte der Sternwarte in Göttingen. Chronik der Universität Göttingen.
1890. Ueber die Grundlagen der in den Bonner Beobachtungen enthaltenen Sternkataloge und die Beziehung zum Kataloge von Schjellerup. A.N. Bd. 126.
1891. Göttinger Sternkatalog für 1860 nach Beobachtungen von Klinkerfues. Astr. Mitth. Göttingen. 2. Theil.
1891. Beobachtung des Mercurdurchganges 1891 Mai 9. A.N. Bd. 127.
1891. Untersuchungen über die Figur des Jupiter. A.N. Bd. 128, 129, 144.
1891. Parallaxe von β Orionis. A.N. Bd. 127.
1892. Ueber systematische Correctionen von Distanzmessungen am Heliometer. A.N. Bd. 131, 134, 142.
1894. Ueber den von Herrn Prof. Newcomb gemachten Vorschlag, die Opposition der grossen Planeten an Heliometern zu beobachten. A.N. Bd. 135.
1894. Ueber das Dollond'sche Ocular auf der Göttinger Sternwarte. Z. f. Instr.
1895. Die Oerter der helleren Sterne der Praesepe. Astr. Mitth. Göttingen. 4. Theil.
1895. Ueber die Ergebnisse der ersten Pendelmessungen bei Göttingen. N. d. Ges. d. Wiss. Göttingen.
1895. Weitere Mittheilungen über die Ergebnisse von Pendelmessungen. N. d. Ges. d. Wiss. Göttingen.
1895. Beobachtung der Opposition des Planeten Saturn am grossen Heliometer. A.N. Bd. 136.

1895. Parallaxe des Doppelsterns 70 Ophiuchi. A.N. Bd. 135.
1895. Ueber die Bestimmung der Parallaxe der Sterne der Praesepegruppe durch photographische Aufnahmen. A N. Bd. 137
1895. Beobachtungen der veränderlichen Sterne δ Cephei, η Aquilae und β Lyrae. A.N. Bd. 137, 144.
1895. Helligkeitsschätzungen von T Aurigae. A.N. Bd. 138.
1896. Untersuchungen über die Dimensionen des Planeten Jupiter. A.N. Bd. 141.
1896. Bestimmung des Durchmessers und der Abplattung des Planeten Mars am Repsoldschen Heliometer zu Göttingen. A.N. Bd. 142, 149 und Monthly Notices, Vol. 57, 59.
1896. Ueber einen unsichtbaren Begleiter des Doppelsterns 70 Ophiuchi. A.N. Bd. 139.
1896. Beobachtungen des Doppelsterns 70 Ophiuchi am grossen Heliometer zu Göttingen von 1889 an. A.N. Bd. 142, 145, 148, 151.
1897. Ueber die Abplattung des Planeten Mars. N. d. Ges. d. Wiss. Göttingen.
1897. Artikel „Heliometer“ in Valentiner, Handwörterbuch der Astronomie.
1897. Nachruf auf Ernst Christian Julius Schering. V.J.S.
1898. Ableitung relativer Oerter des Mondes gegen die Sonne. Astr. Mitth. Göttingen. 5. Theil.
1899. Ueber die Parallaxe eines Sterns in der Nähe von 61 Cygni, A.N. Bd. 150.
1899. Schur und Stichtenoth, Neue Reduction der von W. Olbers im Zeitraume von 1795 bis 1831 auf seiner Sternwarte in Bremen angestellten Beobachtungen von Kometen und kleinen Planeten. Berlin.
1900. Vermessung der Sternhaufen h und χ Persei mit dem sechszölligen Heliometer zu Göttingen. Astr. Mitth. Göttingen. 6. Theil.
1900. Vorschlag zu Untersuchungen am Heliometer. A.N. Bd. 152.
1901. Beiträge zur Geschichte der Astronomie in Hannover. Festschrift der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.
Beobachtungen von Sonnen- und Mondfinsternissen, Jupiterstrabanten, Kometen, sowie Elemente und Ephemeriden von Kometen in den A.N. von 1873 ab.
Berichte über die Thätigkeit der Strassburger Sternwarte. A.N. von Bd. 105 bis Bd. 120.
Jahresberichte über die Thätigkeit der Göttinger Sternwarte. V.J.S. 1886 bis 1900.
Ferner eine grössere Anzahl von Referaten, meist in der V.J.S. und der deutschen Literaturzeitung.

B. Meyermann.

Ernst August Lamp

wurde am 4. April 1850 in Kopperpahl bei Kiel geboren, wo seine Eltern Besitzer eines Bauernhofes waren. Nachdem er den ersten Schulunterricht in der Dorfschule genossen hatte, kam er auf Veranlassung seines Lehrers, der sich für den aufgeweckten Knaben interessirte, 1861 in die Sexta des Kieler Gymnasiums, auf welchem er dann bis zu seiner Maturitätsprüfung im Jahre 1869 verblieb. Die Eltern wünschten, dass ihr Sohn sich dem Studium der Theologie widmen möchte, aber auf die dringenden Vorstellungen des Oberlehrers Petersen, welcher den Mathematikunterricht am Gymnasium ertheilte, gaben sie, wenn auch mit schwerem Herzen, die Erlaubniss, dass er sich Ostern 1869 bei der philosophischen Facultät der Kieler Universität als Student der Mathematik und der Naturwissenschaften immatriculiren liess. Das Studium wurde im folgenden Jahr durch den französischen Krieg unterbrochen. Lamp trat als Freiwilliger ein und hat als solcher den ganzen Feldzug mitgemacht und in den schweren Kämpfen bei Metz, Orleans und Le Mans mitgefochten. Aus dieser Zeit stammt wohl die lebhafte Vorliebe für alles Militärische, welche ihn sein ganzes Leben hindurch beseelte. Er war später mit Begeisterung Reserve- und Landwehr-Offizier, und noch vor wenigen Jahren hat er eine mehrwöchentliche anstrengende Manöverübung mitgemacht.

Nach der Rückkehr aus dem Feldzug im Jahre 1871 setzte Lamp seine Studien in Berlin fort. Er widmete sich nun fast ausschliesslich der Astronomie und nahm mit grossem Eifer an den praktischen Uebungen auf der Sternwarte Theil. Im Jahre 1874 promovirte er in Göttingen mit einer Arbeit über den scheinbaren Ort des Polarsterns. Veranlassung zu dieser Arbeit gab ihm der Umstand, dass die in den verschiedenen astronomischen Ephemeriden mitgetheilten Oerter des Polarsterns nicht unbeträchtliche Differenzen zeigten. Angeregt durch Prof. Foerster stellte er sich die Aufgabe, auf Grund einer verbesserten Theorie neue Tafeln für den Polarstern zu entwerfen und eine Ephemeride desselben herzustellen, welche, soweit dies unabhängig von einer Neubestimmung der Eigenbewegung, sowie der Constanten der Praecession, Nutation und Aberration geschehen konnte, möglichst mit den Beobachtungen in Uebereinstimmung sein sollte. Diese erste grössere wissenschaftliche Arbeit, welche in der V.J.S. (Jahrg. 14, p. 52—59) von Krüger besprochen ist, legt ein rühmliches Zeugniss ab von der Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit, welche alle späteren Arbeiten Lamp's auszeichnen.

Bald nach der Promotion fand Lamp als Hülfsarbeiter am Geodätischen Institut in Berlin Anstellung. Er wurde dort der Section des Prof. Sadebeck zugewiesen und hat unter dessen Leitung in den Jahren 1874—1877 an den Beobachtungen und Rechnungen für das hessische, das rheinische und das märkisch-thüringische Dreiecksnetz mit regem Eifer theilgenommen. Obgleich ihm die Art der Beschäftigung, namentlich die beobachtende Thätigkeit während der Sommermonate, durchaus zusagte, und obgleich er das Vertrauen und Wohlwollen seiner Vorgesetzten, insbesondere des damaligen Directors des Instituts, General Baeyer, in vollem Grade genoss, hielt es ihn doch nicht lange in Berlin. Unbedeutende Misshelligkeiten liessen ihn nicht zur Ruhe und Zufriedenheit kommen und trieben ihn endlich zu dem Entschluss, eine Wirkungsstätte zu verlassen, in der ihm ein schnelles Vorwärtskommen sicher gewesen wäre. Trotz des Abrathens seiner Collegen und Freunde nahm er die Stelle als zweiter Observator der Sternwarte in Kiel an und siedelte schon im October 1877 nach seiner geliebten holsteinischen Heimath über.

Zwanzig volle Jahre hat Lamp an der Kieler Sternwarte, erst unter C. A. F. Peters, dann unter A. Krüger gearbeitet. Die erste Hälfte seines dortigen Aufenthalts, in der er sich auch einen eigenen Herd gründete, rechnete er selbst zu den schönsten und glücklichsten Jahren seines Lebens. Im Jahre 1881 habilitirte er sich an der Kieler Universität als Privatdocent, auf Grund einer Schrift, welche im folgenden Jahre in den Publicationen der Kieler Sternwarte unter dem Titel veröffentlicht wurde: „Das Aequinoctium für 1860.0, abgeleitet aus den von Dr. C. F. Pape am Meridiankreise der Altonaer Sternwarte in den Jahren 1859—1862 angestellten Sonnenbeobachtungen“. In dieser Schrift hat Lamp die Pape-schen Beobachtungen einer sehr gründlichen Bearbeitung unterworfen und aus den Abweichungen zwischen den berechneten und den aus Leverrier's Sonnentafeln entnommenen Coordinaten des Sonnenmittelpunktes die Correction des Aequinoctialpunktes, sowie die Correction der Leverrier'schen Schiefe der Ekliptik bestimmt. Der von ihm für die Correction des Aquinoctiums von 1860 gefundene Werth $+ 0^s.058$ weicht nicht unmerklich von den durch Nyrén und Newcomb ermittelten Werthen ab; er erscheint auffallend gross.

Die Beobachtungsthätigkeit Lamp's an der Kieler Sternwarte richtete sich hauptsächlich auf Positionsbestimmungen von Kometen. Lamp war ein sehr ruhiger und sicherer Beobachter. Die zahlreichen, in den Bänden 95 bis 141 der Astronomischen Nachrichten von ihm veröffentlichten Kometen-

beobachtungen liefern für die Bahnberechnungen der betreffenden Kometen ein sehr werthvolles Material. Auf Krüger's Wunsch übernahm Lamp im Jahre 1884 auch den grössten Theil der für die Helsingfors-Gothaer Zonen erforderlichen Revisionsbeobachtungen. Da die meisten neu zu bestimmenden Sterne für den Kieler Meridiankreis zu schwach waren, so mussten die Positionen am Fadenmikrometer des achtzölligen Refractors durch Anschlüsse bestimmt werden. Ausser an diesen während der Jahre 1884—1888 vollendeten Revisionsbeobachtungen, deren Resultate in Publication IV der Kieler Sternwarte veröffentlicht sind, hat Lamp auch an den Reductionen für den A. G. Katalog Helsingfors-Gotha eifrig mitgearbeitet.

Im Jahre 1883, nach dem Weggang von C.F.W. Peters aus Kiel, wurde Lamp zum ersten Observator und am 24. Dec. 1889 zum ausserordentlichen Professor an der Universität ernannt. Eine Zeit lang ertheilte er auch neben seiner Thätigkeit an der Sternwarte und an der Universität den mathematischen Unterricht an der Kieler Marineschule. Einen schweren Verlust erfuhr Lamp im Jahre 1891 durch den Tod seines um 7 Jahre jüngeren Bruders Johannes, der aus seiner vielversprechenden astronomischen Lautbahn durch ein Lungenleiden hinweggerafft wurde, und für den Lamp stets väterlich gesorgt hatte.

Zwei grössere rechnerische Arbeiten Lamp's, die in den Jahren 1892 und 1894 in den Kieler Publicationen (Nr. VII und Nr. IX, 1) erschienen, beziehen sich auf den Brorsen'schen Kometen und den Kometen 1891 I. Die erste dieser beiden Schriften ist wohl das Beste, was Lamp geleistet hat. Seine Absicht war es, wenn möglich, sämmtliche Erscheinungen dieses merkwürdigen Kometen, der bekanntlich seit 1879 nicht wieder aufgefunden ist, bis zu seiner Entdeckung zurück mit einander durch strenge Rechnung zu verbinden. Er gedachte seine Untersuchungen später noch weiter fortzuführen und veröffentlichte zunächst nur denjenigen Theil seiner Arbeiten, welche auf die Berechnung der Wiederkehr des Kometen im Jahre 1890 Bezug hat, indem er von den beiden zuletzt beobachteten Erscheinungen 1873 und 1879 ausging. Mit grosser Umsicht und Gründlichkeit hat er alles Beobachtungsmaterial dieser beiden Erscheinungen kritisch bearbeitet, die Störungen durch die grossen Planeten sorgfältig berechnet und daraus ein Elementensystem abgeleitet, nach welchem die in den Astr. Nachr. Band 124, S. 83 von ihm veröffentlichte Aufsuchungsephemeride für 1890 berechnet worden ist. Wie Lamp selbst angiebt, hat er seine Arbeit in solcher Ausführlichkeit publicirt, dass sie als Grundlage für eine spätere

Wiederaufnahme der Untersuchungen dienen kann, und dass jeder Rechner im Stande ist, jeden einzelnen Theil der Arbeit mit leichter Mühe zu controliren. Dass der Brorsen'sche Komet trotz eifriger Nachsuchung 1890 nicht aufgefunden wurde, liegt nicht an der Unsicherheit der Lamp'schen Elemente. Auch in den späteren Erscheinungen ist es nicht geglückt, ihn wiederzufinden, und man wird daher der von Lamp am Schluss seiner Arbeit ausgesprochenen Meinung beipflichten können, dass der Komet entweder seit den Erscheinungen von 1873 und 1879 aus bisher unerklärbaren Ursachen eine ganz andere Bahn eingeschlagen oder eine enorme Einbusse an Helligkeit erlitten hat. Ueber den möglichen Zusammenhang des Brorsen'schen Kometen mit dem Kometen 1894 I hat Lamp später noch in einem Aufsatz in den Astr. Nachr. Band 137 hingewiesen.

Am 15. Febr. 1896 hatte Lamp das Glück, einen Kometen zu entdecken. Derselbe war allerdings schon einen Tag früher von Perrine auf dem Lick-Observatorium gefunden worden; da aber die beiden Entdeckungen ganz unabhängig von einander waren, so ist der Komet unter dem Namen Perrine-Lamp bekannt geworden.

Während seines ganzen Kieler Aufenthalts hat Lamp auch bei der Redaction der Astr. Nachr. und bei der Verwaltung der astronomischen Centralstelle werthvolle Beihülfe geleistet und sich namentlich um die Sicherung der nach Kiel gemeldeten Kometenentdeckungen verdient gemacht; er hat oft betont, dass ihm gerade diese Thätigkeit besonders lieb gewesen sei.

Von den zahlreichen kleineren Arbeiten, welche Lamp in den Astr. Nachr. publicirt hat, sind besonders zwei Aufsätze über die Parallaxe des Doppelsterns Σ 2398 (Band 112 und 117) wegen der gründlichen und erschöpfenden Behandlung des Gegenstandes hervorzuheben. Ueber gewisse systematische Beobachtungsfehler, die sich bei der schwächeren Componente dieses Doppelsterns gezeigt hatten, hat Lamp bei Gelegenheit der Astronomenversammlung in Kiel einen Vortrag gehalten.

Eine entscheidende Wendung in Lamp's Leben trat im Jahre 1897 ein. Enttäuschungen mancherlei Art, die er nach dem Tode Krüger's erfahren hatte, die Unruhe, die sich seiner schon in den letzten Jahren bemächtigt hatte, dazu schwierige Verhältnisse an der Sternwarte hatten seine Stellung in Kiel schliesslich so unbehaglich und unhaltbar gemacht, dass es für ihn eine Erlösung war, als er für unbestimmte Zeit von dort beurlaubt und dem Geodätischen Institut in Potsdam überwiesen wurde, mit der speciellen Aufgabe, zu-

nächst die von Prof. Löw beinahe fertig bearbeiteten Azimuthbeobachtungen im Harz zu revidiren und die Drucklegung derselben zu leiten, dann auf Grund dieser und der früheren astronomischen Bestimmungen die Figur der Erde im Harze und seiner weiteren Umgebung abzuleiten. Den ersten Theil dieser Aufgabe hat Lamp verhältnissmässig schnell erledigt, sodass die Löw'sche Abhandlung bereits 1898 im Druck erscheinen konnte. Die Lösung des zweiten, schwierigeren Theils der Aufgabe hat er nicht mehr versuchen können. Auch die Bearbeitung der von Pape am Altonaer Meridiankreise angestellten Beobachtungen von Circumpolarsternen, die er bei seinem Weggang von Kiel mit nach Potsdam genommen hatte, ist unvollendet geblieben. An Zeit und Ruhe zur wissenschaftlichen Thätigkeit hätte es ihm in seiner neuen gänzlich ungebundenen Situation in Potsdam nicht gefehlt; aber er konnte sich auf die Dauer mit den veränderten Verhältnissen nicht befreunden. Er fühlte sich isolirt und unbefriedigt und trug sich beständig mit neuen Plänen zur Aenderung seiner Lage. Als sich ihm im Jahre 1900 die Möglichkeit bot, an der Expedition theilzunehmen, welche von der Deutschen Regierung zur Regulirung der Grenze zwischen Deutsch-Ostafrika und dem Kongostaat ausgesandt wurde, ergriff er mit Eifer die Gelegenheit, für längere Zeit aus der ihm unbehaglichen Situation zu kommen, im Stillen wohl mit der Hoffnung, dass sich ihm nach der Rückkehr von der Expedition ein neuer Wirkungskreis eröffnen könnte. Mit fieberhafter Hast betrieb er die Verhandlungen mit dem auswärtigen Amt und vermied es, seine alten Bekannten und Freunde zu befragen, um nicht, wie er selbst dem Unterzeichneten gegenüber äusserte, durch Abrathen in seinem Entschluss wankend gemacht zu werden. Der Gedanke, dass ein derartiges Unternehmen für einen fünfzigjährigen Mann nicht unbedenklich sein könnte, ist ihm nicht einen Augenblick in den Sinn gekommen; sonst würde er, der ein so liebevoller Gatte und Vater war, doch vielleicht vor dem Plan zurückgeschreckt sein. Er baute so fest auf seine eiserne Gesundheit und seine an Strapazen aller Art gewöhnte Körperconstitution, dass ihm das ganze Unternehmen wie eine Erholungsreise erschien. Mit einem Gleichmuth, als handele es sich nur um eine kurze Abwesenheit, nahm er von seinen Freunden Abschied zu der Reise, von der er nicht mehr zurückkehren sollte.

Für seinen beweglichen und stets für alles Neue empfänglichen Geist waren das gänzlich veränderte Leben, welches sich ihm bei der Ankunft in Afrika eröffnete, das ungebundene Umherziehen in einem fremden Lande mit fortwährend wechselnden Eindrücken, ja selbst die Anstrengungen und

Entbehrungen in dem ungewohnten Klima Quellen ungetrübter Freude. Die Briefe, die er in Tagebuchform an die Seinen schickte und die ein vortreffliches Charakterbild von ihm entwerfen, spiegeln die vollste Zufriedenheit und eine fast kindliche Begeisterung wieder. Die Strapazen ertrug er ohne die geringsten Beschwerden, und seine Gesundheit blieb andauernd gut. Dabei war sich Lamp der Gefahren des Tropenlebens vollauf bewusst. Am 12. Dec. 1900 schreibt er: „Gesundheitlich stehe ich besser als alle anderen Europäer. Wir dürfen in diesem Punkt aber nicht sorglos werden. Denn hier in Afrika liegt zwischen Leben und Sterben oft nur eine kurze Zeit.“ Und in einem Schreiben vom 11. April 1901, in welchem er von dem bevorstehenden Marsch nach dem Kivu-See und den dabei zu erwartenden Strapazen spricht, heisst es: „Ihr braucht für mich nichts zu fürchten. Ich bin stark und gesund und doch sehr vorsichtig. Für mich ist das alles nicht anders als wie ein Spaziergang.“

Um die Weihnachtszeit 1900 ereilte ihn auf den Station Usumbura ein leichter Malariaanfall. Es ist nicht zu verwundern, dass unter dem Einflusse desselben seine Stimmung eine weniger zuversichtliche war, und dass sich in den Briefen aus dieser Zeit etwas wie Heimweh ausspricht. Er schreibt in der für ihn bezeichnenden Weise: „Man wird hier leicht wehmüthig gestimmt; und bei einem Marsch längs des Tanganyika habe ich bei dem donnernden Wogenprall der Brandung die Erfahrung gemacht, dass ein Schleswigholsteiner seine Heimath nie vergessen kann, auch wenn sie ihm hässlich genug mitgespielt hat.“ Von dem Fieberanfall erholte er sich bald vollkommen, und in seinem letzten Schreiben vom 29. April vor dem Aufbruch nach der kleinen Station Tschivitoke am Kivu-See konnte er noch berichten: „Wenn irgend einem, so geht es mir gut, vollkommen gut.“

Am 7. Mai theilte er von dieser Station aus einem der Offiziere der Expedition mit, dass er sich erkältet habe, aber schon am nächsten Tage meldete ein Bote von ihm, dass es ihm wieder besser ginge. Am 10. Mai Morgens hatte er die Station verlassen wollen, um in das Lager Ischangi zu marschiren, wegen plötzlichen Unwohlseins verschob er jedoch den Abmarsch. Das Unwohlsein nahm im Laufe des Tages zu, es traten plötzlich Athembeschwerden ein, und Nachmittags 5 Uhr machte ein Gehirnschlag seinem Leben ein jähes Ende. Nur seine Diener und die ihm beigegebenen Begleitsoldaten waren in den letzten Stunden um ihn. Nahe bei der Station Ischangi, nicht weit von dem Kivu-See, ist er wie ein im Felde gefallener Krieger mit militärischen Ehren bestattet worden.

Die Nachricht von dem unerwarteten Hingange Lamp's erreichte erst fast zwei Monate später die Heimath, und ein grausames Geschick fügte es, dass seine Familie die erschütternde Kunde wenige Tage vor der Hochzeit der ältesten Tochter erhielt, welcher der Vater noch in seinen letzten Briefen rührende Segenswünsche gesandt hatte. Wenn irgend etwas den tiefen Schmerz der Hinterbliebenen, die mit felsenfestem Vertrauen auf die Rückkehr des Gatten und Vaters gehofft hatten, zu lindern vermag, so ist es der Gedanke, dass er mitten im emsigen Schaffen, in voller Begeisterung für die übernommene Aufgabe, ohne schweres Leiden abberufen worden ist

Lamp's Charakter ist manchmal falsch uud ungerecht beurtheilt worden. Er war ein echter Holsteiner, von unbeugsamer Energie, aber auch von unbeugsamem Trotz, stets offen und grade in seinem Auftreten. Was er einmal für richtig erkannt hatte, davon konnte er durch nichts abgebracht werden, weder durch wohlgemeintes Abreden seitens seiner Angehörigen und Freunde noch durch Klugheitsrücksichten. Er hielt es für seine Pflicht, unter allen Umständen seiner Ansicht in Worten oder Handlungen Ausdruck zu geben und hat sich durch seine bisweilen übertriebene Gradheit nnd Offenheit viele Schwierigkeiten bereitet, ja sogar langjährige Feindschaften zugezogen. Um Lamp ganz richtig zn beurtheilen und zu verstehen, musste man ihn in seinem Hause, im Kreise seiner Familie kennen lernen. Das Verhältniss zu seiner Gattin und zu seinen Kindern war mustergültig, und Niemand, der in seinem Hause verkehrt hat, wird den Eindruck der Behaglichkeit und des harmonischen Zusammenlebens vergessen können. Seinen Freunden bewahrte er eine unerschütterliche Anhänglichkeit und wäre jederzeit zu den schwersten Opfern für sie bereit gewesen. Auf weiten Wanderungen, die er gern in froher Gesellschaft in den Wäldern Holsteins und der Mark unternahm, konnte er lebendig und munter sein; er vergass dann seine Unruhe und Sorgen und war ein heiterer, anregender Gesellschafter. Diejenigen, die ihm im Leben näher gestanden haben, werden ihm ein treues Andenken bewahren und noch oft mit stiller Wehmuth an das einsame Grab im fremden Welttheil denken.

G. Müller.

Literarische Anzeigen.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. XLV. A photometric Durchmusterung including all stars of the magnitude 7.5 and brighter north of declination —40° observed with the meridian photometer during the years 1895—1898 by Edward C. Pickering, director of the observatory. Cambridge 1901. 4°. 330 S.

Zu den vier grösseren Helligkeitskatalogen, welche während der beiden letzten Jahrzehnte in den Annalen der Harvard Sternwarte veröffentlicht worden sind, 1) der Harvard Photometry (Vol. XIV), 2) der Photometric Revision of the B. D. (Vol. XXIV), 3) der Southern Meridian Photometry (Vol. XXXIV) und 4) der Revised Harvard Photometry (Vol. XLIV, part. I), ist jetzt ein fünfter, der umfangreichste von allen, hinzugekommen, welcher die Resultate der Helligkeitsbestimmungen aller Sterne bis zur Grösse 7.5 vom Nordpol bis zur Declination —40° enthält. Wie auf dem Titel des Werkes angegeben ist, sind die sämmtlichen Messungen während der Jahre 1895—1898 ausgeführt worden. Diese Angabe ist zwar insofern nicht ganz correct, als ein nicht ganz unerheblicher Procentsatz der Beobachtungen aus dem Jahre 1894 stammt, und viele noch bis in das Jahr 1893 zurückreichen; aber der bei weitem grösste Theil ist in der That in dem verhältnissmässig kurzen Zeitraum von nicht ganz 4 Jahren von einem einzigen Beobachter, und zwar von Prof. E. C. Pickering, erledigt worden, eine erstaunliche Arbeitsleistung, der Niemand seine ungetheilte Bewunderung versagen wird. Die Anerkennung für ein so schnell durchgeführtes umfangreiches Werk, welches für rund 24000 Sterne photometrisch bestimmte Helligkeitsgrössen liefert, würde noch weit rückhaltloser sein können, wenn auch in Bezug auf Genauigkeit der Resultate das Höchste erreicht wäre, was sich mit den heutigen Hülfsmitteln der Himmelsphotometrie überhaupt erlangen lässt, und wenn die Art der Veröffentlichung ein sicheres Urtheil über die Gründlichkeit und Zuverlässigkeit der Bearbeitung ermöglichte. Wie bei vielen der früheren

Publicationen der Harvard Sternwarte sind auch im vorliegenden Bande nur die zahlenmässigen Resultate in der bekannten tabellarischen Form mitgetheilt. Die einleitenden Bemerkungen, welche wenige Seiten umfassen und zum Theil wörtlich aus der Einleitung zur revidirten Harvard Photometry übernommen sind, enthalten nur die allernothdürftigsten Angaben über den Inhalt und die Anordnung des Kataloges. Hinsichtlich der vollständigen Discussion der Beobachtungs- und Reductions-Methoden wird der Leser auf einen später zu veröffentlichenden Theil der Harvard Annalen verwiesen. Der Grund für eine derartige Zerstückelung der Arbeit ist nicht ganz ersichtlich. Ein unbedingtes Bedürfniss für eine sofortige Veröffentlichung der blossen Resultate liegt nicht vor, und der Werth des Werkes würde viel höher geschätzt werden, wenn es von einer gründlichen und erschöpfenden Discussion begleitet wäre und als ein abgeschlossenes Ganzes vorläge. Bei der verhältnissmässigen Neubeit exacter photometrischer Messungen concentrirt sich das Hauptinteresse an einem Helligkeitskatalog auf die Frage nach der Genauigkeit der Einzelwerthe und auf die Vergleichung mit den Resultaten anderer Beobachter. Wer sich schon jetzt in dem neuen Pickering-schen Werk darüber informiren will, muss umfangreiche und ermüdende Rechnungen ausführen. Das augenblickliche Interesse an dem Katalog wird dadurch naturgemäss abgeschwächt; andererseits wird man einer vielleicht erst nach Jahren erscheinenden Discussion der Beobachtungen nicht mehr dasselbe Interesse entgegenbringen, welches dieselbe in unmittelbarer Verbindung mit dem Katalog zweifellos gefunden hätte.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass ein abschliessendes Urtheil über den Werth des Pickering'schen Kataloges augenblicklich noch nicht möglich ist; indessen dürfte eine sorgfältige Durchsicht desselben genügen, um schon jetzt einen ziemlich sicheren Ueberblick über die wichtigsten Punkte zu gewinnen. Mit Rücksicht auf die Bedeutung des umfangreichen Werkes, welches berufen sein könnte, bei allen Helligkeitsuntersuchungen am Fixsternhimmel als Grundlage zu dienen, dürfte eine kurze Besprechung gewiss nicht verfrüht erscheinen.

Ueber die Entstehungsgeschichte der Durchmusterung und über ihre Stellung zu den früheren Helligkeitskatalogen der Harvard Sternwarte ist weder in der Vorrede noch in den einleitenden Bemerkungen etwas gesagt. Da die Durchmusterung alle Sterne bis zur Grösse 7.5 von —40° Declination bis zum Nordpol umfasst, so sind nahezu sämmtliche Sterne der Harvard Photometry und der revidirten Harvard Photometry, ausserdem ein beträchtlicher Theil der Sterne

der Photometric Revision, der Southern Meridian Photometry und der einen besonderen Katalog von 3180 Sternen bildenden Supplementliste in Vol. XXIV (Table IV) darin enthalten. Man sollte erwarten, dass für alle diese Objecte die Helligkeitswerthe aus den früheren Katalogen entnommen und mit den neueren Beobachtungen zu Mittelwerthen vereinigt worden wären; der Katalog wäre auf diese Weise eine sehr werthvolle Sammelstelle für die in verschiedenen Bänden der Harvard Annalen zerstreuten Helligkeitsmessungen geworden, und die abgeleiteten Endwerthe hätten auf grosse Genauigkeit Anspruch erheben können. Dies ist aber offenbar nicht Absicht des Verfassers gewesen. Die Harvard Photometry und die Southern Meridian Photometry sind überhaupt nicht berücksichtigt, und aus den drei anderen Katalogen ist etwa nur die Hälfte der in Betracht kommenden Sterne übernommen worden. In der Vorrede ist darüber nur gesagt: „A few of the magnitudes depend only on observations published in previous volumes and are indicated by placing the magnitudes in italics. They are included, for convenience of reference, and to save the necessity of looking for them in other volumes.“ Der Ausdruck „a few of the magnitudes“ ist nicht ganz zutreffend; denn die Gesammtsumme der übernommenen Objecte ist nicht ganz unbeträchtlich, sie beträgt 5217, also mehr als den fünften Theil aller Sterne. Davon sind 3718 nur aus einem Katalog entnommen, und zwar 2102 aus der Photometric Revision, 523 aus Vol. XXIV, table IV und 1093 aus der revidirten Harvard Photometry. Aus zwei Katalogen zugleich sind 1371 Sterne entlehnt, und zwar 51 aus den beiden ersten, 573 aus dem ersten und dritten, und 747 aus dem zweiten und dritten. Endlich sind für 128 Sterne die Werthe aus allen drei Katalogen entnommen. Warum gerade nur für diese 5217 Sterne und nicht auch für die anderen in Betracht kommenden, mindestens ebenso zahlreichen Sterne die früheren Grössenbestimmungen verwerthet worden sind, ist nicht angegeben. Vermuthlich sind für diese Objecte bis zum Abschluss des Werkes keine neueren Beobachtungen erhalten worden, und es ist daher zur Vervollständigung des Kataloges erforderlich gewesen, die älteren zu Rathe zu ziehen. Es wäre keine grosse Arbeit gewesen, auch für die übrigen Sterne die früheren Messungen zu benutzen oder wenigstens auf das Vorhandensein derselben hinzuweisen. Man wäre dann vor der Gefahr bewahrt, für diese Sterne die möglicherweise recht unsicheren Helligkeitswerthe des neuen Katalogs zu benutzen, während sich vielleicht viel genauere Werthe in den früheren Katalogen vorfinden. Einige in der folgenden Tabelle zusammengestellten Beispiele mögen zum Belege dafür

dienen. Die in Klammern neben die Grössen gesetzten Zahlen bedeuten die Anzahl der Messungen, aus denen die Mittelwerthe gebildet sind.

1900.0 AR.	Decl.	Photom. Durchm.	Harv. Phot.	Rev. H. Ph.	Phot. Revis.	Vol. XXIV tabl. IV
4h 7m0	− 7° 6′	4.52(1)	4.10(6)	4.17(8)		
5 3.8	− 4 35	5.02(2)	5.37(4)	5.23(3)	5.35(2)	
6 0.7	−10 14	5.58(2)	5.88(3)	5.85(3)	5.86(2)	
6 17.2	+49 20	4.84(3)	5.05(6)	5.26(5)	5.27(2)	
7 20.1	−16 0	4.99(1)	4.91(8)	5.13(3)	5.41(3)	5.34(9)
10 0.2	−27 42	7.11(1)	6 62(4)	6.97(4)		6.79(3)
13 39.2	−25 0	6.50(1)	6 44(3)	6.23(3)		6.30(3)
15 48.5	+13 31	5.58(1)		6.11(3)		6.20(3)
20 54.1	+ 3 55	5.13(1)	5.37(3)	5.31(4)		5.20(3)

Wie man sieht, weichen die neuen Werthe der Photometric Durchmusterung, die zum Theil nur auf einer einzigen Beobachtung beruhen, durchweg ganz erheblich von den Mittelwerthen aus den früheren Kataloggrössen ab, und da die Anzahl der älteren Beobachtungen theilweise recht beträchtlich ist (bei dem 5ten Stern stehen z. B. 23 ältere Beobachtungen einer einzigen neuen gegenüber), so verdienen selbstverständlich die letzteren viel grösseres Vertrauen als die neuen Werthe. Aehnlich wie bei den beliebig herausgegriffenen Sternen der obigen Liste wird sich die Vergleichung vermuthlich auch bei vielen anderen Sternen gestalten. Man wird daher gut thun, bevor man eine nur auf wenigen Beobachtungen beruhende Grössenangabe des neuen Katalogs benutzt, sich vorher zu überzeugen, ob der Stern nicht in den früheren Helligkeitsverzeichnissen vorkommt.

Als untere Helligkeitsgrenze ist für die Pickering'sche Durchmusterung die Grösse 7.5 gewählt; das Programm ist also dasselbe wie bei der Potsdamer Durchmusterung, nur mit dem Unterschied, dass die Arbeit noch auf einen beträchtlichen Theil des südlichen Himmels ausgedehnt worden ist. Nach Ansicht des Referenten ist eine Wiederholung und Erweiterung des Potsdamer Unternehmens mit grosser Freude zu begrüssen. Die genaue Festlegung der Helligkeiten möglichst vieler Sterne ist mindestens von ebenso grosser Wichtigkeit wie die Ermittelung exacter Positionen; es ist daher in hohem Grade erwünscht, dass die ersten umfangreicheren Arbeiten auf diesem verhältnissmässig noch wenig cultivirten Gebiete einer strengen Prüfung und Controle unterzogen werden. Keines der jetzt gebräuchlichen Sternphotometer ist

ganz frei von Mängeln, und die verschiedenen physiologischen Einflüsse bringen systematische Unterschiede zwischen den einzelnen Beobachtern hervor, deren genaues Studium sehr erwünscht und nur an der Hand eines grossen Materiales möglich ist. Da das Pickering'sche Meridianphotometer wesentlich anders ist als das in Potsdam angewandte Zöllner-sche Photometer und da auch die Beobachtungsmethoden in Cambridge und Potsdam grundverschieden sind, so wären an und für sich die beiden Durchmusterungen zur gegenseitigen Controle und Ergänzung und zur Schaffung eines zuverlässigen Fundamentes in der Sternphotometrie von grosser Wichtigkeit. Es ist nur zu bedauern, dass das Material in dem Cambridger Katalog ein so ungleichmässiges ist. Während von manchen Sternen 30, 40, 50, ja noch mehr Beobachtungen vorliegen, ist ein erheblicher Theil aller Sterne nur an 2 oder 3 Tagen gemessen worden; mehr als 80 Sterne sind sogar nur einmal beobachtet. Die Zuverlässigkeit der Endwerthe ist daher bei den einzelnen Sternen sehr verschieden. Der wahrscheinliche Fehler beträgt bei vielen Objecten nur wenige Hundertstel Grössenklassen, erreicht aber bei manchen Sternen den Betrag von einigen Zehnteln. So kommen z. B. unter den zweimal beobachteten Sternen gar nicht wenige vor, wo die beiden Messungen um mehr als 0.50 oder 0.60 von einander abweichen, wo also der wahrscheinliche Fehler des Mittelwerths eventuell grösser als 0.2 ist. Als Beispiele mögen hier die folgenden Sterne angeführt werden.

1900.0 AR.	1900.0 Decl.	Grösse	w. F.
$1^h 21^m.2$	$+36°47'$	7.82	±0.19
5 3.7	−20 15	7.07	0.22
5 17.6	+ 3 28	7.07	0.22
10 58.4	+31 47	8.55	0.23
13 1.2	+40 8	7.54	0.18
15 5.6	+53 39	7.25	0.19
16 20.3	+47 52	8.10	0.20
19 20.5	−21 26	7.63	0.32

Zu dem zweiten Stern dieser Liste ist noch zu bemerken, dass derselbe sich auch in der Photometric Revision findet. Dort ist als Mittel aus zwei gut stimmenden Messungen der Werth 7.62 angegeben; die beiden Katalogwerthe unterscheiden sich also um $0^m.55$.

Es bedarf wohl kaum des Hinweises, dass Unsicherheiten, wie sie sich bei den oben angeführten Sternen zeigen, in einem photometrischen Katalog nicht zulässig sein sollten. Man könnte erwarten, dass der wahrscheinliche Fehler eines

Katalogwerthes kleiner als $0^m.1$ ist, und es wäre daher bei allen Sternen, wo diese Grenze durch zwei Beobachtungen nicht erreicht werden konnte, eine Vermehrung der Messungen wünschenswerth gewesen.

Bei den dreimal beobachteten Sternen der Pickering-schen Durchmusterung gestaltet sich die Sache natürlich etwas günstiger. Meistens bleibt die Genauigkeit der Endwerthe nicht unter der eben angeführten Grenze zurück, aber es finden sich doch auch da noch zahlreiche Fälle, wo der wahrscheinliche Fehler viel zu grosse Beträge erreicht. Einige Beispiele mögen genügen:

1900.0 AR.	Decl.	Grösse	w. F.
$0^h 43^m.7$	+16°24′	5.19	±0.15
1 13.8	+75 43	6.35	0.18
6 14.9	− 7 47	5.06	0.18
9 49.2	+50 17	5.33	0.15
15 11.6	− 9 1	2.59	0.16
15 33.3	−16 45	9.46	0.17
18 6.3	−28 16	7.37	0.18

Selbst bei den mehr als dreimal gemessenen Sternen kommt es nicht selten vor, dass der wahrscheinliche Fehler des Mittels den Betrag von $0^m.1$ übersteigt; die Genauigkeit der Endwerthe ist auch bei diesen Sternen viel zu verschieden.

Ueberblickt man die Columne der „residuals", d. h. der Abweichungen der Einzelbeobachtungen von ihrem Mittel, so sieht man, dass Beträge von einer halben Grössenklasse und darüber ausserordentlich häufig sind. Der Verfasser sagt in der Einleitung: „In general, residuals exceeding 0.65 are rejected for discordance, except for a few low southern stars. All those exceeding 0.50 have been carefully examined for errors in identification, for clouds, or discordant readings." Demnach sind also noch Unterschiede zwischen zwei Beobachtungen desselben Sterns bis zum Betrage von etwa $1^m.30$ ohne weiteres für zulässig gehalten worden. Es ist unverständlich, wie man bei photometrischen Messungen einen so weiten Spielraum lassen kann. Die blosse Unsicherheit der Beobachtung, also der Fehler, den man bei der Beurtheilung der Gleichheit zweier Lichtpunkte im Photometer begeht, kann derartige Differenzen nicht erklären. Ein Photometer, welches keine genaueren Messungen gestattete, wäre ohne weiteres zu verwerfen; denn jede blosse Helligkeitsschätzung eines geübten Beobachters gäbe sicherere Resultate. Wenn bei photometrischen Messungen zwischen den einzelnen Tages-

werthen eines Sterns Differenzen von einer ganzen Grössenklasse und mehr vorkommen, so bleibt, falls nicht die Möglichkeit einer Veränderlichkeit vorliegt, zur Erklärung nur die Annahme von mangelhafter Luftbeschaffenheit oder von Verwechselung mit anderen Sternen übrig. Die überaus zahlreichen starken Abweichungen in der Pickering'schen Durchmusterung beweisen, dass in Bezug auf diese Punkte nicht mit der nöthigen Vorsicht verfahren worden ist. Gerade bei der Pickering'schen Beobachtungsmethode, wo alle Sterne beim Meridiandurchgange mit einem Polsterne verglichen werden, wo also unter Umständen die beiden verglichenen Objecte sehr weit am Himmel von einander entfernt sind, ist die Gefahr von partiellen Trübungen und ungleichmässiger Luftdurchsichtigkeit ausserordentlich gross, und es sollte daher in der Auswahl der Beobachtungsabende ganz besondere Vorsicht geboten sein. Es ist besser, dass eine Anzahl von nicht einwurfsfreien Tagen in Wegfall kommt, als dass durch Mitnahme von minderwerthigen Beobachtungen das Vertrauen in die Resultate beeinträchtigt wird. Was ferner die Möglichkeit von Verwechselungen anbelangt, so ist die Gefahr natürlich bei den schwächsten Sternen am grössten. Eine absolut sichere Identificirung der zu messenden Objecte ist das erste und wichtigste Erforderniss; freilich ist damit ein nicht unbeträchtlicher Aufwand an Zeit und Mühe verbunden. Aber nichts wäre schädlicher als ein flüchtiges Verfahren in dieser Beziehung. Gerade bei den grundlegenden Arbeiten in der Fixsternphotometrie kommt es weniger auf die Menge der Beobachtungen als auf die Zuverlässigkeit derselben an.

Zu den in der Columne „residuals" angeführten Abweichungen ist noch zu bemerken, dass die Zahlen bei allen denjenigen Sternen, von denen keine neueren Messungen vorliegen, sondern die aus zwei oder drei der älteren Harvard Kataloge übernommen sind, etwas anderes bedeuten als bei den übrigen Sternen. Es sind nicht Abweichungen einzelner Messungen von den Endwerthen, sondern Abweichungen einzelner Katalogwerthe, die selbst wieder auf einer Anzahl von Einzelbeobachtungen beruhen. Die Zahlen geben infolge dessen kein deutliches Bild von der Genauigkeit der Beobachtungen. So ist z. B. der Stern ($0^h 6^m\!.4$ $-28°21'$) in Vol. XXIV, tab. IV mit drei Beobachtungen, in Vol. XLIV mit fünf Beobachtungen vertreten. Die beiden Katalogwerthe 5.63 und 5.66 sind von Pickering (wie in allen solchen Fällen, ohne Rücksicht auf die Zahl der Messungen) in dem neuen Katalog zu dem Mittelwerth 5.64 vereinigt worden, und die beiden residuals heissen daher —0.01 und +0.02. In Wirklichkeit lauten die Einzelabweichungen im ersten Katalog.

+0.10, —0.20, 0.00 und im zweiten Katalog: +0.06, —0.14, —0.80, —0.22, —0.18. Würde man sämmtliche 8 Beobachtungen zu einem Mittelwerth vereinigen, so erhielte man 5.63 mit dem w. F. ±0.065.

Im allgemeinen sind natürlich bei den übernommenen Sternen, da es sich schon um Mittelwerthe handelt, die residuals kleiner als bei den übrigen Sternen, es kommen aber auch da Abweichungen vor, welche die erlaubte Grenze erheblich übersteigen. So finden sich unter den 1371 Sternen, die aus zwei Katalogen entnommen sind, 82 Sterne, bei denen die Differenzen zwischen den beiden Katalogwerthen den Betrag von 0.30 überschreiten; darunter sind 34 mit Abweichungen über 0.40, 13 mit Abweichungen über 0.50, 5 mit Abweichungen über 0.60, endlich ein Stern mit der Abweichung 0.71.

Unter den 128 aus drei Katalogen übernommenen Sternen finden sich bei 31 Objecten Unterschiede über 0.30; Abweichungen über 0.40 kommen 17 mal, über 0.50 6 mal und über 0.60 2 mal vor.

Die auffallendsten Unterschiede zwischen einzelnen Katalogwerthen zeigen sich bei den folgenden Sternen:

1900.0 AR.	1900.0 Decl.	Phot. Rev. Vol. XXIV	Vol. XXIV tab. IV	Rev. H. Ph. Vol. XLIV
$8^h 45^m 2$	+59°26′	5.76(2)		6.40(5)
14 14.9	+39 12	6.12(2)		6.83(3)
15 36.2	—19 21	4.69(3)	5.39(3)	4.97(3)
17 52.0	+ 0 5	6.48(2)		5.79(6)
18 32.0	+19 55	8.20(2)		7.56(4)
20 47.8	+19 45	6.91(3)		7.52(3)
22 36.5	+10 19	3.97(2)	3.55(3)	3.34(6)

In der Columne „residuals" kommt mitunter das Zeichen „R" vor. Dasselbe verweist auf die am Schlusse des Katalogs abgedruckten Bemerkungen und bedeutet in den meisten Fällen, dass die betreffende Beobachtung verdächtig ist und infolge dessen bei der Mittelbildung ausgeschlossen worden ist. Die Zahl der auf diese Weise verworfenen Beobachtungen beläuft sich auf etwa 500; dabei finden sich Abweichungen von 2, 3, 4 Grössenklassen. Zum Theil sind die Ausschliessungen in den Anmerkungen durch Hinweis auf Bewölkung, Verwechselung etc. begründet; bei einem grossen Theil der in Betracht kommenden Beobachtungen (etwa bei 150) enthalten die Anmerkungen aber nur die Notiz „rejected for discordance". Dabei ist offenbar häufig nicht ohne Willkür verfahren. Als Beispiel sei der Stern ($15^h 31^m 3$ —42°14′) an-

werthen: 5.54, 4.04, 4.52, 4.95. Die dritte Beobachtung ist wegen Wolken ausgeschlossen, die erste und vierte sind ohne Angabe von Gründen verworfen, und als Katalogwerth ist allein die zweite Beobachtung beibehalten. Warum gerade diese für die einzig richtige erklärt wurde, ist nicht angegeben. Vermuthlich ist der Umstand bestimmend gewesen, dass der Stern auch in der Southern Meridian Photometry vorkommt und dort die Grösse 4.04 hat.

Nicht selten kommt es vor, dass an einem Abend nach der Beobachtung einer Anzahl von Sternen die Bemerkung gemacht ist „clouds which may have affected preceeding stars". Es sind dann nicht etwa sämmtliche vorangehende Messungen verworfen worden, sondern es sind ganz willkürlich von einem weniger gut stimmenden Stern an die Beobachtungen unterdrückt worden, während die weiter vorangehenden, die natürlich ebenfalls schon beeinträchtigt sein können, beibehalten sind.

Noch weniger zu billigen als die willkürliche Ausschliessung von Messungen ist der Versuch, ganze Beobachtungsreihen, die offenbar unbrauchbar sind, durch Anbringung von graphisch abgeleiteten Correctionen mit den anderen Beobachtungen künstlich in Uebereinstimmung zu bringen und dann zu verwerthen. Das auffallendste Beispiel bieten in dieser Hinsicht die Messungen von 83 Sternen am 30. Oct. 1897. In den Anmerkungen findet sich für diesen Tag die Notiz „Southern mirror entirely covered with dew which probably affected preceeding stars". Die einzelnen Sterne zeigen Abweichungen von ihren zugehörigen Katalogwerthen bis zu Beträgen von mehr als 2 Grössenklassen. Anstatt nun, wie es in einem solchen Falle rathsam wäre, die sämmtlichen Messungen auszuschliessen, sind unter der Voraussetzung, dass die Abschwächung der Sterne von Anfang bis zu Ende continuirlich zugenommen hat, die residuals graphisch ausgeglichen, die Beobachtungen damit corrigirt und die auf solche Weise künstlich zur Uebereinstimmung gebrachten Messungen bei der Ableitung der Endwerthe mit benutzt worden.

In ähnlicher Weise ist auch 1896 Aug. 9 mit 19 Sternen, 1896 Sept. 4 mit 25 Sternen und 1897 Sept. 24 mit 18 Sternen verfahren.

Die Ausdehnung der Pickering'schen Durchmusterung auf einen Theil des südlichen Himmels ist ein in hohem Grade verdienstliches Unternehmen, und es wäre mit grosser Freude zu begrüssen, wenn die Arbeit auf einer südlichen Station bis zum Südpol fortgesetzt würde und so für den ganzen Himmel die Helligkeiten aller Sterne bis zur Grösse

7.5 in einem einheitlichen System bestimmt werden könnten. Nach Ansicht des Referenten ist die Declinationsgrenze in vorliegendem Werke viel zu weit nach Süden hinausgeschoben. Sterne von —40° Declination erreichen in Cambridge nur eine Meridianhöhe von 7°6, der Einfluss der Extinction wird also sehr merklich. In solchen geringen Höhen über dem Horizont sollten photometrische Messungen nur in Ausnahmefällen angestellt werden, jedenfalls nur dann, wenn die zu vergleichenden Objecte nicht sehr weit von einander entfernt sind. Bei dem Pickering'schen Beobachtungsverfahren erreicht bei Sternen von —40° Decl. die Extinctionscorrection den Betrag von 1.2 Grössenklassen. Der Verfasser hat nicht angegeben, in welcher Weise die Extinction in Rechnung gebracht worden ist. Wahrscheinlich ist dasselbe Verfahren wie in der Revised Harvard Photometry und in der Southern Meridian Photometry eingeschlagen, d. h. es ist für jeden Beobachtungsabend aus einer Anzahl eigens dazu angestellter Messungen der Absorptionscoefficient der Atmosphäre bestimmt worden, mit Hülfe dessen dann die Beobachtungen des betreffenden Abends auf das Zenith reducirt sind. Auf den ersten Blick scheint dieses Verfahren den Vorzug zu verdienen vor der Benutzung einer mittleren Extinctionstabelle; es würde sogar als das einzig richtige zu empfehlen sein, wenn es möglich wäre, die Absorptionscoefficienten der einzelnen Abende mit hinreichender Sicherheit zu bestimmen. Dazu würden aber zahlreiche, möglichst gleichmässig über den Himmel vertheilte Beobachtungen an jedem Abend erforderlich sein. Aus verhältnissmässig wenigen Messungen kann unter Umständen ein ganz falscher Werth für die betreffende Constante abgeleitet werden, und die Gefahr, dass infolge dessen die sämmtlichen Messungen eines Abends verfälscht werden, ist sicher grösser, als wenn durchweg eine auf langjährigen zahlreichen Beobachtungen begründete mittlere Extinctionstafel zu Grunde gelegt wird. Auf das Unzureichende des Pickering'schen Verfahrens bei der Berücksichtigung des Extinctionseinflusses und auf die merkwürdigen, zum Theil widersinnigen Resultate, zu denen dasselbe führen kann, ist gelegentlich der Besprechung der Southern Meridian Photometry von Kempf hingewiesen worden (V.J.S. Jahrg. 31, p. 203 ff.).

Es ist noch zu erwähnen, dass in dem Katalog 218 Sterne aufgenommen sind, deren südliche Declination noch grösser als 40° ist. Darunter sind 29 Sterne südlicher als —45°, 14 südlicher als —46° und endlich 4 südlicher als —47°. Der südlichste Stern mit einer Declination von —47°27′ hat im Meridian eine Zenithdistanz von 89°50′.

erwarten ist, ausserordentlich starke Abweichungen aufweisen, können für Untersuchungen über die Extinction von Interesse und Nutzen sein; es wäre aber rathsamer gewesen, die Messungen nur zu diesem Zweck zu benutzen und die abgeleiteten Helligkeitswerthe aus dem Katalog fortzulassen. Voraussichtlich werden die Grössen mit erheblichen Fehlern behaftet sein, und zwar meistens in dem Sinne, dass die Helligkeit zu klein ist, weil in unmittelbarer Nähe des Horizonts sehr häufig die Durchsichtigkeit durch Dunst, Staub, Rauch u. s. w. vermindert wird. In den Anmerkungen zum Katalog sind für eine Anzahl der ganz tief beobachteten Sterne Grössenangaben aus der Southern Meridian Photometry mitgetheilt. Bildet man die Unterschiede zwischen diesen Angaben und den betreffenden Katalogwerthen, so finden sich 28 Differenzen > 0.30, darunter 14 > 0.40, 10 > 0.50, 7 > 0.60, 5 > 0.70, 1 > 0.80. Mit Ausnahme von 7 Fällen sind die am Horizont gemessenen Helligkeiten immer geringer als die in der Southern Meridian Photometry enthaltenen.

Es ist nicht ganz ersichtlich, warum Pickering seine Durchmusterung so weit nach Süden ausgedehnt hat. Die Harvard Sternwarte befindet sich ja in der glücklichen Lage, auf der Südhalbkugel eine dauernde Zweigstation zu besitzen, welche die Fortsetzung der Durchmusterung übernehmen könnte. Es wäre besser gewesen, dieser einen grösseren Theil zu überlassen und für die nördliche Station etwa die Declination — 30° als äusserste Grenze festzuhalten. Die Kataloggrössen der unter dieser Grenze liegenden Sterne verdienen jedenfalls nur ein sehr geringes Vertrauen.

G. Müller.

Veröffentlichungen der Königlichen Sternwarte zu Bonn.
Nr. 4. — Beobachtungen von 4070 Sternen zwischen 0° und 18° nördlicher Declination am Repsold'schen Meridiankreise der Bonner Sternwarte unter Mitwirkung von C. Mönnichmeyer ausgeführt und bearbeitet von F. Küstner. Bonn 1900. 4°. (50) und 112 S.

Die vorliegende Publication der Bonner Sternwarte bildet den Beginn der Mittheilungen über eine Arbeit, welche Prof. Küstner in grossen und sorgfältig abgesteckten Grenzen begonnen hat, und die den Zweck verfolgt, auf der nördlichen Halbkugel des Himmels eine grosse Anzahl genau bestimmter Sternorte zu liefern. Diese Positionen sollen vor allem ein



möglichst gleichförmig vertheiltes Netz von Anschlusssternen beschaffen, deren Orte ein in sich und mit den Sternen des Fundamental-Katalogs einheitliches System bilden. Alles was zur Herbeiführung der vollkommenen Homogenität des Systems beizutragen im Stande war, ist bei der Reduction der Beobachtungen berücksichtigt worden, sodass nach Vollendung der ganzen Arbeit, deren die Beobachtungen der Sterne vom Aequator bis zum 51. Grad nördl. Declination umfassender Theil bereits vollendet ist, eine zweckmässig vertheilte, grosse Anzahl von Fixpunkten am Himmel vorhanden sein wird.

Prof. Küstner hat zunächst die Beobachtungen nur auf Sterne bis zum 51. Grad nördl. Decl. ausgedehnt, einmal um die Arbeit in nicht zu grossem Maassstabe anzulegen und sodann unter der Berücksichtigung des Umstandes, dass es mit dem Uebergang von südlichen zu nördlichen Zenithdistanzen nicht ausgeschlossen ist, dass dann schon durch die Lage des Beobachters Veränderungen physiologischer und anderer Natur eine gewisse Ungleichförmigkeit veranlassen könnten. Uebrigens ist bei den bis jetzt ausgeführten Beobachtungen Vorsorge getroffen, dass in der Nähe des Zeniths durch genügendes Uebereinandergreifen der Gürtel die Homogenität der bisher beobachteten südlichen Zenithdistanzen und der den folgenden Theil umfassenden nördlichen gesichert werden kann. Das hier Gesagte gilt in gleicher Weise für die in unseren Breiten noch zu beobachtenden Sterne südlich vom Aequator.

Wenn in dem vorliegenden Hefte auch vorläufig nur ein kleiner Theil der ganzen Arbeit in Form von Zonenbeobachtungen zur Mittheilung gelangt, so dürfte doch dieses Heft dadurch die besondere Aufmerksamkeit der Astronomen auf sich lenken, dass in ihm als dem ersten der Reihe die Gesammtanlage des Werkes und die vielfachen interessanten Untersuchungen mitgetheilt werden, welche den Grund für die Reduction der Beobachtungen auf ein homogenes Positionssystem geliefert haben. Diese Untersuchungen sind mit einer grossen Schärfe und Vollständigkeit durchgeführt, sodass die Küstner'schen Mittheilungen darüber als vorbildlich gelten können. Obgleich es sich eigentlich, wie Verfasser selbst mehrfach hervorhebt, nicht um ein absolutes System handelt, und demgemäss auch alle Beobachtungen einen rein differentiellen Charakter besitzen, der sich durchgängig auf das System des Fund.-Kataloges stützt, so sind doch alle Ursachen, die auch solche Beobachtungen noch beeinflussen können, scharf untersucht; besonderes Gewicht ist dabei, wie wir später sehen werden, auf den Einfluss der Helligkeit der Gestirne, die sog. Lichtgleichung, gelegt worden.

Es dürfte zweckmässig sein, an der Hand des Originals die einzelnen Untersuchungen hier etwas näher auseinanderzusetzen. Das vorliegende Heft ist in drei Abschnitte getheilt, von denen die beiden ersten, je sieben einzelne Kapitel umfassend, dem Plan der Arbeit, der kurzen Beschreibung des benutzten Instruments, der Methode der Ausführung, den instrumentellen Reductionen und weiterhin der rechnerischen Bearbeitung der Beobachtungen gewidmet sind. Die dritte Abtheilung enthält die Beobachtungsresultate nach Zonen von je 3° Breite geordnet, im ganzen den Gürtel von 0°—18° nördl. Decl. umfassend. Das wesentlichste Interesse nehmen zunächst die beiden ersten Abschnitte in Anspruch, während den Daten des Zonenkatalogs erst nach Fertigstellung der ganzen Arbeit resp. nach Vergleich des Katalogs selbst mit ersteren näher getreten werden kann. Nachdem in § 1 der oben bereits mitgetheilte Plan der Arbeit schon eingehend besprochen und das Princip, welches bei der Auswahl der Sterne leitend war, erläutert worden ist — es galt namentlich die zwischen den Sternen des Fund.-Katal. noch vorhandenen Lücken derart auszufüllen, dass nunmehr die Abstände sicher bestimmter Referenzpunkte nicht mehr als höchstens $40'$ betragen —, giebt Verfasser in § 2 eine kurze Beschreibung des neuen Bonner Meridiankreises, welcher im allgemeinen dem Strassburger Instrument gleich ist, aber die Schutzrohre um die beiden Fernrohrstutzen besitzt, wie sie am Münchener Meridiankreis auf Bauschinger's Vorschlag zuerst angebracht wurden. — Das Objectiv von G. u. S. Merz besitzt bei einer freien Oeffnung von 161 mm eine Brennweite von 1945 mm und scheint den vom Verf. angegebenen Proben zufolge von sehr guter Beschaffenheit zu sein, da es ziemlich schwierige Doppelsterne von unter $1''$ Distanz noch leicht trennt. Das Mikrometer besitzt sowohl in α als in δ bewegliche Fadensysteme, ebenso ist das α-System mit der Einrichtung der Repsold'schen „unpersönlichen" Registrirvorrichtung versehen. Von dem δ-System und der letztgenannten Einrichtung ist aber bei den Zonenbeobachtungen kein Gebrauch gemacht worden. — Die Kreise, welche die 975 mm lange Axe trägt, haben 65 cm Durchmesser, sie sind beide von zwei zu zwei Bogenminuten getheilt und Copien der Repsold'schen Theilmaschine. Der eine der Kreise ist auf der Axe aus freier Hand drehbar, während der andere mittelst Trieb- und Zahnkranz auch fein bewegt werden kann; die Klemmung der Kreise findet sicher und ohne jede Spannung statt. Die Zapfen ruhen mit etwa 5 Kilogr. Uebergewicht sicher in den Lagern. Die Beleuchtung des Gesichtsfeldes sowohl wie die der Mikroskope wird durch ein einziges Glühlämpchen auf jeder Seite bewirkt.

Irgend eine Erwärmung der eisernen, trommelförmigen Pfeilerköpfe durch diese Lämpchen ist in keiner Weise bemerkbar gewesen. Zur Bestimmung der Neigung der Horizontalaxe ist ein Repsold'sches Hänge-Niveau von bekannter Construction benutzt worden, welches auch bei senkrecht stehendem Fernrohr angehängt werden kann. — Um den Einfluss der Helligkeit der Gestirne auf die beobachteten Antrittszeiten schon von vornherein zu eliminiren, ist eine Blendvorrichtung am Fernrohre angebracht, deren Einrichtung Verf. etwa in folgender Weise beschreibt: Das starke Schutzrohr trägt am Objectivende ein Drehkreuz mit einer freien Oeffnung und drei verschiedenen Gitterblenden zum Abblenden des Objectivs. ähnlich der bekannten Einrichtung an den Heliometern und ähnlich einer solchen provisorischer Art, die ich früher am grossen Berliner Meridiankreise benutzt habe. Ein langer Schlüssel führt vom Drehungszapfen des Kreuzes parallel dem Rohr nach dem Ocular, sodass der Beobachter in bequemster und raschester Weise das Objectiv in drei verschiedenen Abstufungen abblenden kann. Drei Marken am Holzgriff des Schlüssels lassen durch das Gefühl mit der Hand die Stellung des Drehkreuzes und damit das jeweilig vor dem Objectiv befindliche Gitter erkennen. Der Schwerpunkt des Kreuzes mit den Gittern fällt genau in den Zapfen, sodass bei Drehung desselben nicht das mindeste in der Belastung des Rohres geändert wird; ausserdem wird, wie gesagt, die ganze Vorrichtung nicht vom Fernrohre selbst, sondern von dem nur am Cubus festen äusseren Schutzrohre getragen. Die Gitter bestehen aus sehr feinem und gleichförmigem Gewebe von geschwärztem Messingdraht, das auf einem kreisförmigen Rahmen vor der ganzen Oeffnung des Objectives gut eben aufgespannt ist. Sie können einzeln in das Drehkreuz eingesetzt werden, und zwar in zwei um 180° im Positionswinkel verschiedenen Stellungen, um eine etwaige durch das Gitter verursachte Ablenkung des centralen Bildes ohne Umlegung des ganzen Instrumentes bestimmen oder eliminiren zu können; bei der Stellung a liegt eine weisse Marke auf der Gitterfassung innen nach der Mitte des Kreuzes hin, bei der Stelllung b liegt sie aussen. Die Gitter, welche durch gleich schwere Gewichte ersetzt werden können, werden nur zum Zwecke der Beobachtung am Instrument angebracht und sind sonst in einem verschlossenen Kasten aufbewahrt, um sie vor Verunreinigungen durch Staub und dergl., wodurch ihr Abblendungsvermögen geändert werden könnte, zu schützen. Es blendet ab Gitter I um 2.0, II um 4.2 und III um 6.3 normale Grössen. Mikrometer- und Objectivkopf sammt der Gittervorrichtung können vertauscht werden. Die Registrirung

graphen bewirkt, und als Registriruhr diente eine nicht im Beobachtungsraume aufgestellte Pendeluhr von Tiede, die durch Auflegen von Gewichtchen auf die Pendellinse immer nahezu auf einem Stande erhalten wurde, der den R.-A. der Sterne für 1900 entsprach; diese Uhr wurde regelmässig mit der Hauptuhr Kessels 1367 (Quecksilberpendel mit Krüger'schem Manometerrohr) vor und nach jeder Zone verglichen. Es mag gleich hier bemerkt werden, dass diese Uhr, deren Stände und Gänge Verf. im § 6 ausführlich mittheilt, sich ganz vorzüglich gehalten hat, obgleich die Uhr schon aus dem Jahre 1841 stammt*).

Im § 3 giebt Verf. Bericht über die Ausführung der Beobachtungen selbst. Der ursprüngliche Plan, alle Sterne 4 mal zu beobachten, konnte leider der wenigen hellen Nächte wegen nicht eingehalten werden, es wurden daher fast stets nur zwei Beobachtungen, je eine bei Kl. Ost und Ablesung am Kreis A und eine bei Kl. West mit Ablesung am Kreise B gemacht. Beide Kreise waren mit den Nullpunkten der Theilung nahezu um den Betrag der Polhöhe, nämlich um 39°16′30″, gegeneinander gedreht, sodass am Kreise A Declinationen und am Kreise B Höhen abgelesen wurden. Durch diese Einrichtung wurde nicht nur ein Theil der periodischen Theilfehler unschädlich gemacht, sondern sie kam auch bei dem später eingehaltenen Modus der Mikroskopablesungen insofern zu statten, als durch die Phasen-Unterschiede von 30″ an beiden Kreisen auch der Einfluss der periodischen Schraubenfehler der Mikroskope herabgemindert wurde.

Am Ocular hat stets der Verf. beobachtet, während die Einstellungen und Kreisablesungen zum weitaus grössten Theile Herr Prof. Mönnichmeyer und in dessen Vertretung die Herren Dr. J. Peters und Dr. Wirtz ausführten. Die Untersuchungen der Kreise u. s. w. hat durchgängig Herr Prof. Mönnichmeyer besorgt. — Die Ablesung der Mikroskope erfolgte zu verschiedenen Zeiten in etwas verschiedener Weise; zu Anfang wurden sowohl bei den Anhaltsternen als auch bei etwa der Hälfte der Zonensterne stets beide einschliessende Striche an allen 4 Mikroskopen eingestellt, bei den schnell aufeinanderfolgenden Zonensternen wurde jedoch dieses Ablesen nur an den beiden diametralen Mikroskopen I und III

*) Eine genaue Discussion der Uhrgänge ist als nicht in den Rahmen der Arbeit gehörend unterblieben, sie würde sich aber wohl lohnen und wäre, da für eine alte Kessels'sche Uhr geltend, von Interesse. Der einfache Ueberblick der Gänge zeigt, dass sowohl noch ein kleines Zeitglied als auch ein von der Temperatur abhängiges vorhanden ist, das Pendel ist etwas übercompensirt.



die, sobald es die Zeit erlaubte, an Stelle der abgekürzten traten.

Die Beziehungen zwischen den Resultaten der verschiedenen Ableseverfahren sind z. Th. aus den Abendbeobachtungen selbst, im wesentlichen aber aus einer Reihe von Messungen abgeleitet worden, die Prof. Mönnichmeyer eigens zu diesem Zwecke anstellte. Der Verfasser theilt diese Untersuchungen in einem besonderen Paragraphen (§ 5) mit. Daraus geht zunächst hervor, dass die zufälligen Fehler einzelner Theilstriche sehr klein sein müssen, da die wirklichen Fehler der Mikroskopablesungen sich von fast gleichem Betrage ergeben aus den systematischen Untersuchungen, in denen die Theilfehler als völlig eliminirt gelten können, und aus den Einzelablesungen bei Sternbeobachtungen. Im ersteren Falle ergiebt sich der wirkliche Fehler für eine vollständige Ablesung an allen 4 Mikroskopen, also auf 8 Strichen beruhend, zu $\pm 0\overset{''}{.}081$ und von 4 Strichen (4 Mikroskope je 1 Strich) zu $\pm 0\overset{''}{.}114$, während die Sternbeobachtungen für 8 Striche $\pm 0\overset{''}{.}102$ und für 4 Striche $\pm 0\overset{''}{.}118$ ergeben haben. Des weiteren ist daraus zu ersehen, dass allerdings bei guten optischen Hülfsmitteln auch an den kleinen Kreisen von 65 cm Durchmesser eine hohe Ablesegenauigkeit erlangt werden kann, denn es entspricht in diesem Falle $0\overset{''}{.}1$ einer linearen Strecke von nur 0.00016 mm. Auch ist die in letzter Zeit mehrfach erörterte Frage über die Zweckmässigkeit der Trommelaufsätze und die dabei angewandte Befestigungsmethode der langen Mikroskope offenbar zu Gunsten dieser Anordnung entschieden worden, wenigstens in der Weise, dass durch dieselbe keinerlei Nachtheile entstehen können. Allerdings ist ja nicht ausgeschlossen, dass die grösseren Kreise, unter gleich guten Bedingungen benutzt, eine ihrem Durchmesser entsprechende noch grössere anguläre Genauigkeit liefern können; denn die Grösse des Kreises und die bei diesem eintretende Vermehrung der Masse, sowie der grössere Höhenunterschied der oberen und unteren Peripherietheile und die dadurch bedingte Verschiedenheit der Temperatureinflüsse, dürfte nach Ansicht des Ref. kaum ausschlaggebend sein, da es gewiss keinen Schwierigkeiten unterliegt, bei einem zweckmässig eingerichteten Beobachtungsraum und Pfeilerbau diese Nachtheile vollständig zu beseitigen. — Die Constanz der Abstände der 4 Mikroskope untereinander, die von Anfang an sehr nahe gleich 90° gemacht war, hat sich



überraschend gut gehalten, wie aus den auf S. 19 angeführten Daten hervorgeht.

Die Constanten des Instruments sowie die der Aufstellung haben sich bis auf die Neigung sehr beständig erhalten, und auch letztere hat nur in den ersten Jahren noch variirt, was wohl durch die in den ersten Sommern stärker hervortretende Austrocknung der Pfeiler, wie Verf. sagt, ohne weiteres erklärt werden kann. Vollständige Bestimmungen der Constanten sind nur an den Tagen gemacht, an denen Zeitbestimmungen wünschenswerth waren. Die Neigungen sind mittelst Libelle und der Collimationsfehler aus den Beobachtungen an einem Nord- und einem Süd-Collimator, allerdings bei unabhängiger Benutzung beider, bestimmt worden. Letztere ist sogar vor und nach Herausnahme und Zerlegung des Objectivs fast völlig die gleiche geblieben*).

Zur Charakterisirung des Meridiankreises mag noch angeführt werden, dass die Zapfen als völlig gleich dick angesehen werden können, ebenso wie ihre Gestalt aus den Nivellements bei Objectiv Nord und Objectiv Süd sich als cylindrisch ergeben hat. Aus einer Reihe von Beobachtungen findet sich nämlich eine Correction wegen Zapfenungleichheit von 0.127 Halbtheilen des Niveaus, was bei dem sicher bestimmten Theilwerth von 1."15 einen linearen Unterschied im Durchmesser beider Zapfen von nur 0.00055 mm ausmacht, wobei bemerkt werden muss, dass der wirkliche Fehler einer Doppelnivellirung $^1/_2$ (Obj. Süd + Obj. Nord) auf Grund 191 vollständiger Bestimmungen zu ± 0.ˢ0031 und der einer einfachen gleich ± 0.ˢ0044 sich findet; Werthe, welche erheblich unter den Durchschnittsbetrag der gewöhnlich erreichten Genauigkeit herabgehen.

Ein eigenthümliches Verfahren hat Verfasser zur Bestimmung der Fadendistanzen angewendet. Da dasselbe manche Vorzüge besitzt, namentlich den der besseren Ausnutzung der Nordsterndurchgänge, möchte Ref. es hier mit des Verf. eigenen Worten auszugsweise beschreiben. Es wurde nur δ Urs. min. und 51 H. Ceph. zur Bestimmung der Fadendistanzen an 16 Abenden benutzt; beide Sterne folgen schnell auf einander und durchlaufen das Gesichtsfeld wegen Ober- und Unter-Culm. in entgegengesetzter Richtung.

„Das Fadennetz besteht aus 31 festen α-Fäden, angeordnet in 5 Gruppen A, B, C, D, E von je 5 Fäden und ausserdem je 3 Hülfsfäden I, II, III vor Gruppe A und IV, V, VI nach Gruppe E; alle in möglichst ungleichen Intervallen auf einander folgend, jedoch symmetrisch zum Mittelfaden C_3.

*) Diese Gleichheit glaubt Ref. doch wohl einem Zufall zuschreiben zu sollen.

An beweglichen α-Fäden sind ausser einem einfachen zwei seitliche Doppelfäden von 8″ Weite vorhanden, von denen sich der eine über die Gruppen A, B u. C, der andere über die Gruppen C, D u. E bringen lässt. Von diesen beweglichen Doppelfäden ist zur Zeitersparniss bei der Beobachtung der langsam laufenden Polsterne über 86° in der einfachen Weise Gebrauch gemacht, dass die einzelnen festen Fäden mitten zwischen sie gestellt und nun die rasch auf einander folgenden Antritte an die drei Fäden registrirt wurden; bei α und λ Ursae minoris sind bisweilen bei guter Luft auch noch die zwei Durchgänge durch die Mitten der lichten Zwischenräume rechts und links vom festen Faden beobachtet, also jeweilig fünf Antritte, die dann in etwa je 6^s auf einander folgten. Bei diesem Verfahren brauchte keine Coincidenz mit dem Mittelfaden beobachtet und die α-Schraube überhaupt nicht abgelesen zu werden; sie diente also nur zum Transport der beweglichen Fäden. Da in die Beobachtung des beweglichen Doppelfadens neben dem Antrittsfehler des Sternes der Einstellfehler auf den festen Faden eingeht, so ist zur beiläufigen Berücksichtigung dieses Umstandes und zur Vereinfachung der Rechnung bei der Reduction immer das Mittel aus dem Antritt am festen Faden und dem Mittel der beiden Antritte am beweglichen Faden gebildet.

Die wahrscheinlichen Fehler einer Fadendistanz ergeben sich für die Gruppenfäden zu $\pm 0^s.022$ und für die Hülfsfäden zu $\pm 0^s.030$. Da bei den Gruppenfäden 3 Einstellungen benutzt sind, so sollte diesen aus dem w. Fehler für die Hülfsfäden berechnet ein solcher von $\pm 0^s.021$ zukommen. Würde dem Antritte an die Hülfsfäden aber ein halbes Gewicht beigelegt, so hätte man zu erwarten $\pm 0^s.024$. Da der wirklich gefundene Werth aber in der Mitte beider liegt, so bedeutet thatsächlich die Anwendung der Methode eine berechtigte Verschärfung der Resultate. Der wirkliche Fehler des Mittelwerthes einer Fadendistanz der Gruppenfäden stellt sich auf $\pm 0^s.005$, also für 16 Abende ein günstiges Resultat. Im Laufe der Jahre haben kleine Veränderungen der Fäden stattgefunden, die aber rechtzeitig erkannt wurden, daher für die Beobachtungsreihen der Zonensterne ohne störenden Einfluss blieben*).

---

*) Ref. darf vielleicht hier bemerken, dass ihm bei vielfachen Versuchen zweckmässige Fadennetze für im Tropendienst befindliche Instrumente herzustellen — denn die Strichplatten bieten namentlich für den ungeübten Beobachter viele Schwierigkeiten — ein Verfahren bekannt geworden ist, welches voraussichtlich die Hygroskopie der Spinnfäden unschädlich macht.

Verf. das Verhalten des Instruments, d. h. der mit demselben direct gefundenen Positionen zu denen des Fund.-Katalogs.

Als System des Fund.-Katalogs will Verf. das von Auwers gegebene System der 622 Fund.-Sterne verstanden wissen, wenn an diese Orte die Verbesserungen, welche die Ast. Nachr. 3508/9 enthalten, angebracht werden, wodurch dann das von Auwers als A.G.K.-System bezeichnete entsteht. Auf diesem System basirt ja auch thatsächlich der A.G.-Katalog in seinen einzelnen Stücken, ohne dass die Identität dieser einzelnen Stücke streng nachgewiesen ist. Verfasser legt auf diesen Unterschied ein besonderes Gewicht, um die Definition seines Katalogsystems möglichst scharf zu geben. Bezüglich der benutzten Polsterne sind die Orte des Berl. Jahrbuches bis 1898 verwendet worden mit Ausnahme der Æ von 1 H. Draconis, welche um kleine Beträge [$+0^s.40+0^s.01\,(t-1895)$ resp. $+0^s.32+0^s.01\,(t-1895)$*)] corrigirt wurde. Später sind auch an diese Sterne die von Auwers in A. N. 3508/9 gegebene Correction angebracht worden. Da es die Absicht des Verf. war, einen Katalog von zahlreichen Sternen aller Grössen zu schaffen, welcher ein möglichst einheitliches System mit dem eben definirten Fund.-Katalog bilden sollte, die Bestimmung etwaiger Verbesserungen dieses Fund.-Katal. gegen die Wahrheit aber nicht im Plan der Arbeit lag, so wäre durch die differentielle Ausführung der Beobachtungen diese Absicht völlig erreicht worden, wenn nicht die Anschlusssterne der Zonen häufig über recht breite Gürtel hätten vertheilt werden müssen. Um diesem Umstande noch Rechnung zu tragen und das Verhalten des Instruments genauer kennen zu lernen, hat Verf. noch eine Anzahl von „Beobachtungs-Reihen" durchgeführt (38 an der Zahl), von welchen jede zweckmässig ausgewählte Sterne aus dem ganzen Gebiet enthält. Der Beobachtungsmodus bei diesen Reihen war ganz conform demjenigen bei den Zonen**). — Auf diese Weise wurde eine Uebersicht über etwa von der Declination abhängige Abweichungen der Instrument-Positionen von denen des F.-K. erhalten. Durch ein zweimaliges graphisches Näherungsverfahren wurden zuerst die 25 ersten „Reihen" bezüglich der Unterschiede $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ im Sinne „Instr. — F.-K." ausgeglichen, die Werthe der ersten Näherung wurden dann für die übrigen „Reihen" gleich eingeführt und dann schliesslich auf Grund aller „Reihen" die definitiven Unterschiede in eben genanntem Sinne abgeleitet.

---

*) Vgl. Astr. Nachr. 3392 und 3440.

**) Die Gestirne wurden dabei durchschnittlich auf 5. Grösse abgeblendet.

Diese Differenzen scheinen bezüglich der Æ von der Klemmlage des Kreises gar nicht abhängig zu sein, in Decl. allerdings ist ein sehr kleiner, aber doch wohl reeller Unterschied vorhanden, der freilich die verschiedensten Ursachen haben kann. Ref. glaubte ihn den Ueberresten periodischer Theilfehler der Kreise, die durch die Phasendifferenz von 39°16′30″ nicht ganz beseitigt sind, zuschreiben zu sollen. Es dürfte vielleicht von Interesse sein, diese Unterschiede „Instr. – F.-K." hier von 5° zu 5° mitzutheilen; dieselben zeigen den Verlauf in völlig ausreichender Weise.

δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$ Kl. Ost.	$\Delta\delta$ Kl. West.	$\Delta\delta$ Kl. Ost – Kl. West.
+56°	−0ˢ069	+0″55	+0″43	+0″12
51	58	+0.56	+0.45	+0.11
46	48	+0.50	+0.42	+0.08
41	41	+0.25	+0.19	+0.06
36	35	−0.06	−0.11	+0.05
31	27	−0.16	−0.18	+0.02
26	16	−0.14	−0.12	−0.02
21	−0.002	−0.14	−0.07	−0.07
16	+0.013	−0.18	−0.03	−0.15
11	19	−0.16	−0.03	−0.13
6	20	−0.08	−0.03	−0.05
+ 1	18	+0.01	−0.03	+0.04
− 4	18	+0.10	−0.04	+0.14
− 9	25	+0.13	−0.00	+0.13
−14	+0.026	+0.11	+0.05	+0.06

In der Rubrik $\Delta\delta$ (Kl. Ost. — Kl. West) tritt der periodische Charakter dieses Unterschiedes scharf hervor. — Die in der angegebenen Tabelle enthaltenen Zahlen würden also die Reduction der Küstner'schen Zonen-Positionen auf den F.-K. darstellen und sind daher für spätere Vergleichungen, etwa zum Zwecke des Nachweises der Einheitlichkeit der in Betracht kommenden Zonen des A.G.-K., von besonderer Wichtigkeit. Ausser diesen Daten haben die „Reihen" aber auch noch sehr zuverlässige Werthe für die Genauigkeit der Beobachtung geliefert; von diesen mag hier nur angeführt werden, dass sich die w. Fehler für die Æ eines Sterns zu ±0ˢ024 und für die Decl. zu 0″34 in guter Uebereinstimmung mit den aus den Zonensternen selbst abgeleiteten Werthen ergeben haben.

Von den sieben Paragraphen des zweiten Abschnittes, welcher die specielle Reduction der Zonen behandelt, nehmen besonderes Interesse namentlich der 8., 9., 12. und 13. in Anspruch. Der erstere enthält die Berechnung und Ausgleichung der Nullpunkte der Zonen und die Veränderungen, welche

in der Auffassung des Beobachters („Gang" des Beobachters) und in der Lage der Nullpunkte der Zonen im Verlaufe der Dauer einer Zone vor sich gegangen sind. Um diese zeitlichen Veränderungen zu ermitteln, ist in jeder Zone, auch wenn an einem Abende mehrere beobachtet wurden, eine Ausgleichung vorgenommen worden, welche sich auf die ΔT und die ΔK, d. h. auf die fortschreitende Aenderung der Correction der Durchgangszeiten durch den Meridian und auf diejenige der Nullpunktsänderungen des Kreises bezieht. Die Ausdrücke für die ΔT und ΔK enthalten ausser den AR und Decl. des Berl. Jahrbuches noch die oben erwähnten das System definirenden $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$, sowie die das Verhalten des Instruments kennzeichnenden $\Delta\alpha_\delta$ und $\Delta\delta_\delta$, welche der auf S. 27 mitgetheilten Tabelle entnommen wurden, und ausserdem die zeitliche Aenderung τ und $\varkappa$, als deren Coeff. die zeitlichen Abstände der einzelnen Sterne von der Mitte der Zone eingeführt wurden, in Einheiten eines Intervalls von 100 Minuten*).

Auf Grund dieser Ausgleichungen stellt Verf. eine Tabelle der τ und $\varkappa$, sowie der während der Zonen stattgehabten Temperatur und deren Aenderungen zusammen. Aus derselben folgt, dass von einem hervortretenden Einfluss der Temperatur bei den τ nicht gesprochen werden kann, aber die $\varkappa$ scheinen, wie eine weitere Betrachtung zeigt, nicht ganz unabhängig davon zu sein, namentlich ist es das Temp.-Gefälle, an welches sich die $\varkappa$ im grossen und ganzen anschliessen.

Werden von den zeitlichen Aenderungen τ der ΔT der Zonen diejenigen τ_0, welche aus dem gut bekannten Gang der Uhr resultiren, in Abzug gebracht, so bleiben Werthe τ_b übrig, die fast ausschliesslich den „Gang" des Beobachters während einer Zone kennzeichnen, denn die abendlichen Aenderungen der Instrumentalconstanten sind, wie Verf. in einer kurzen Discussion des früher darüber beigebrachten Materials zeigt, ohne bemerkenswerthen Einfluss darauf. Die Werthe dieser τ_b sind nun mit Ausnahme sehr weniger, meist kurzer oder sonst ungünstiger Zonen in allen Fällen positiv. Das findet nach den Ausführungen des Verfassers aber eine sehr einfache und plausible Erklärung in dem Umstande, dass im Laufe der Beobachtung eine gewisse Verkürzung der Reactionszeit eingetreten ist, die verursachte, dass die Fadenantritte im Laufe der Zone früher auf dem Streifen markirt werden, wodurch ein scheinbares Nachbleiben der Uhr, also ein positives τ_b hervorgebracht werden wird. Sehr lange Zonen scheinen

---

*) Ein ganz ähnliches Verfahren ist auch s. Zt. bei der Auswerthung der Klinkerfues'schen Zonen vom Ref. angewendet worden.

dann eine Umkehr anzudeuten, indem sie die Einführung eines quadratischen Zeitgliedes erforderten. Die Erläuterungen, welche Verf. zu diesen Punkten macht, sind von grossem Interesse für die Technik des Beobachtens; leider verbietet der Raum dieselben hier in extenso wiederzugeben. Da dieser „Gang" des Beobachters wesentlich durch die Anspannung des Beobachters beim Verfolgen des Sterns veranlasst wird, könnte die Vermuthung auftreten, dass derselbe bei schlechten Bildern grösser, bei guten Bildern kleiner sei, und in der That zeigt sich ein solcher Unterschied; denn es fanden sich die Mittelwerthe ohne strenge Rücksicht auf die Gewichte:

		τ_b	x
Gute Luft	1. Beob.-Jahr	$\tau_b = +0^s.039$	$x = -0''.36$
	2. Beob.-Jahr	$+0.029$	-0.16
Schlechte Luft	1. Beob.-Jahr	$+0.079$	-0.35
	2. Beob.-Jahr	$+0.055$	$-0.46.$

Auch eine geringe Andeutung für eine Abnahme der Reactionszeit im zweiten Jahr, auf welches allein sich noch die vorliegenden Discussionen in aller Strenge beziehen, gelangt in vorstehenden Zahlen zum Ausdruck. Die Untersuchung der x-Werthe wurde zunächst nach gleichen Gesichtspunkten durchgeführt. Bei den oben gleich mit angesetzten Mittelwerthen findet ein ausgesprochener Unterschied nicht statt, und Verf. hat daher die x-Werthe auch noch nach der Lage des Instruments (Kl. Ost und Kl. West) zusammengestellt. Das Resultat ist: Kl. Ost, Kr. A $x = -0''.26$

Kl. West, Kr. B $x = -0.37.$

Also auch hier keine ausgesprochene Abhängigkeit. Da die eisernen Pfeilerköpfe durch die meist von Süden kommende, in den Meridiansaal einströmende kühlere Luft einseitig abgekühlt werden, so lässt sich dieser Umstand vielleicht zur Erklärung der nahezu für beide Kreise gleichen Werthe der zeitlichen Kreiscorrection anführen, und in der That zeigt dieselbe, nach dem Temperaturgefälle Δt für 100 Minuten geordnet, eine gewisse Abhängigkeit davon, denn man hat als Mittelwerthe aus gleich viel Zonen (22):

Δt	x	Δt	x	
$-0^\circ.06$	$-0''.15$	$-0^\circ.33$	$-0''.15$	$-0''.33.$
-0.61	-0.14			
-0.88	-0.49	-1.04	-0.47	
-1.20	-0.45			
-1.51	-0.22	-1.80	-0.38	
-2.09	-0.55			

Zur Reduction der Zonen, welche über eine genügende

Dauer sich erstreckten, sind durchgehend die ihnen nach ihrer speciellen Ausgleichung entsprechenden Werthe von r und x angewendet worden, nur bei den wenigen Zonen, die aus irgendwelchen Gründen eine solche Ausgleichung nicht mit Vortheil zuliessen, sind die aus der vorstehend gegebenen Discussion folgenden Werthe von r und x zur Verwendung gelangt, sodass diese also nur in sehr beschränktem Maasse die Zonen-Position beeinflussen können. Ihre allgemeine Untersuchung ist daher für die vorliegende Arbeit ohne viel Interesse, für die allgemeine Charakterisirung solcher Beobachtungen aber wird sie desto grösseres beanspruchen können.

Der Verf. hat deshalb auch die oben erwähnten „Reihen" nach dieser Richtung hin untersucht und gefunden, dass in Decl. (also für „Gang des Kreises") ein Werth für x resultirt, der mit dem Zonen-Werth sehr gut stimmt, nämlich $-0.''34$, während das r_b für diese bei weitem den Beobachter wegen der grösseren Helligkeit der Sterne nicht so anstrengenden Registrirungen erheblich kleiner, nämlich nur zu $\pm 0.^s024$ herauskommt. Ein anderer Grund für diesen Unterschied, der aber in gleichem Sinne wie die besseren Bilder der Sterne eingewirkt haben wird, ist der, dass für die „Reihen" auf das Zeitintervall von 100 Minuten 240, für die Zonen jedoch 660 Fadenantritte kommen, also im ersteren Falle eine geringe Aenderung der Reactionszeit des Beobachters in gleichem Zeitintervall stattgefunden haben wird*). — Aus allen Zonensternen gemeinsam hat Verf. auch wieder die wahrsch. Fehler für die Æ und Decl. eines Sternes aus einer Beobachtung zu $\pm 0.^s0245$ resp. $\pm 0.''316$ für gute Bildbeschaffenheit und zu ± 0.0281 resp. ± 0.433 für schlechte Bildbeschaffenheit abgeleitet, was mit den entsprechenden Werthen aus den „Reihen", für welche nur die ersten Werthe zum Vergleich herangezogen werden können, sehr gut stimmt (siehe S. 199).

Um den Einfluss der Helligkeit der Gestirne auf die Bestimmung ihrer Position zu ermitteln, sind vom Verfasser eingehende Untersuchungen gemacht worden, deren Verlauf und deren Resultate im § 9 behandelt werden. Zunächst ist ein Unterschied gemacht zwischen der wirklichen Helligkeit der Gestirne (M = volle Grösse) und den bei den Beob-

*) Ref. möchte daran die Bemerkung knüpfen, dass bei den schwächeren und theilweise sehr schwer zu fixirenden Sternen die Reactionszeit zu Anfang der Zonen überhaupt ohne weiteres als grösser angesehen werden darf, als nach einiger Zeit, nachdem gewissermaassen eine „Gewöhnung" des Auges und dann eine grössere Constanz in der Auffassung eingetreten sein wird. Diese „Gewöhnung" fällt aber bei den „Reihen" fast ganz weg.



achtungen nach Abblendung der Gestirne geschätzten (m), welche für die Bearbeitung der Zonen und deren Correctionen als Argument anzunehmen sind. Was die Definition des M anlangt, so ist diese mit möglichster Schärfe in der Weise erfolgt, dass alle Grössen, soweit irgend möglich, den Potsdamer Photom. Arbeiten entnommen sind; wo das nicht anging, also in den südlichen Gegenden, ist die Harvard Photom. zu Grunde gelegt mit Berücksichtigung der nöthigen Reduction auf das Potsdamer System (P. D.). Da diese Reduction auch erheblich von der Farbe der Gestirne abhängt, ist folgende auch für weitere Zwecke dienliche Beziehung eingehalten worden:

Farbenbezeichnung nach Franks (H. Ph.)	Potsdam resp. Gyalla (Kövesligethy)	Helligkeitsdifferenz System P. D. — H. Ph.
w; r; q; b	$^1/_2(W + GW)$	+0.26 Mg.
y	$^1/_2(WG + G)$	+0.02
r	RG; R. etc.	—0.13

Mittelst dieser Reductionen und der Müller'schen Extinctionstabelle wurden dann die Katalog-M auf die M in der Bonner Culminationshöhe der einzelnen Gestirne reducirt. Diese durchaus homogen gemachten Werthe von M sind bei den weiteren Untersuchungen benutzt. Nach den früher angegebenen Beziehungen der in den Zonen übrigbleibenden Verbesserungen der einzelnen Sterne bestehen diese im wesentlichen aus den durch die Helligkeitsunterschiede veranlassten Abweichungen vom Zonenmittel, und sie stellen die Differenz der Helligkeitsgleichung des F.-Kat. und der des Beobachters dar: F.-K.—B.

Da diese Differenz sowohl von der Helligkeitsgleichung des F.-K., also den vollen Helligkeiten M, als auch von den geschätzten Helligkeiten der abgeblendeten Zonensterne abhängt, so hat Verfasser zunächst versucht, die Helligkeitsgleichung des F.-K. abzuleiten, indem er dieser die Form $f(M) = x + y(M - M_0) + z(M - M_0)^2 + \ldots$ giebt und sodann eine ähnliche Gleichung $\varphi(m) = x + y(M - m_0) + z(m - m_0)^2 + \ldots$ aufstellt, für die aus den geschätzten Grössen der Sterne hervorgehende Correctionstabelle. Verf. wendet zur Ermittelung der Coefficienten y und z (die natürlich in beiden Gleichungen verschiedene Werthe annehmen) ein Näherungsverfahren insofern an, als er zuerst mit Hülfe einer Zusammenstellung der Verbesserungen eine Form für die Ausgleichung seiner geschätzten Helligkeiten resp. der durch deren Unterschiede veranlassten Verbesserungen der Antrittszeiten aufsucht und sodann mit Hülfe dieser Tafel, aus der sich übrigens ergiebt, dass die Decl. solche Verbesserungen in syste-

matischer Form nicht aufweisen, die nach den „vollen Grössen" (M) geordneten Antrittszeiten ausgleicht. Auf diese Weise erhält der Verf. eine Form für die Helligkeitsgleichung des F.-K., in welcher schon den an sich sehr kleinen Beträgen der Helligkeitsgleichung des Beobachters in genügender Weise Rechnung getragen ist. Diese Helligkeitsgleichung des F.-K. erhält folgende Form:

$$f_{(\alpha)} = +\,0^s\!.0013 - 0^s\!.0043\;(M-4.0)\,^{*)}.$$

Die Auswerthung giebt folgende Tafel, welche hier des allgemeinen Interesses wegen noch mitgetheilt werden mag:

M	$f_{(\alpha)}$	M	$f_{(\alpha)}$	M	$f_{(\alpha)}$
$0^m\!.0$	$+\,0^s\!.018$	2.5	$+\,0^s\!.008$	5.0	$-\,0^s\!.003$
0.5	16	3.0	6	5.5	5
1.0	14	3.5	4	6.0	7
1.5	12	4.0	+ 0.001	6.5	9
2.0	+ 0.010	4.5	— 0.001	7.0	— 0.012

Wird an die Positionen des F.-K. die nach vorstehender Untersuchung ermittelte Helligkeitscorrection angebracht, so kann auch nun eine definitive Ableitung der Helligkeitsgleichung des Beobachters erfolgen, indem die corrigirte Verbesserung der Durchgangszeiten nach den bei den Beobachtungen am Meridiankreise geschätzten Helligkeiten geordnet wird. Wird sodann in zweiter Näherung wieder die Gleichung $\varphi_{(m)} = x + y(m-8.5) + z(m-8.5)^2$, wo m_0 gleich 8.5 gesetzt ist, gebildet, so können die Constanten von neuem ausgewerthet werden.

Es zeigt sich dabei wieder, dass bei $\varphi(m_\alpha)$ von der Einführung eines Quadratgliedes abgesehen werden kann, für die Verbesserungen in Declination $\varphi(m_\delta)$ lässt sich aber in diesem Falle eine systematische Aenderung mit einiger Wahrscheinlichkeit nachweisen, und zwar wird dabei auch der Coefficient des quadratischen Gliedes mit einer ziemlichen Sicherheit bestimmt. Die beiden für den Beobachter gültigen Helligkeitsgleichungen sind danach:

$$\varphi_\alpha = +\,0^s\!.0006 + 0^s\!.0070\,(m-8.5)$$

$$\varphi_\delta = -0''\!.029 + 0''\!.105\,(m-8.5) + 0''\!.079\,(m-8.5)^2,$$

und deren Berechnung ergiebt eine Tafel, deren Werthe

---

*) Wie oben bemerkt, lässt sich für die Declination, also für die $f_{(\delta)}$, eine solche Form mit irgend welcher Sicherheit nicht angeben, d. h. die Positionen des F.-K. sind bezüglich der Declinationen nicht in systematischer Weise von den Helligkeiten der Gestirne abhängig. Die Einzelheiten der Ableitung obiger Formeln sind sehr ausführlich behandelt, besonders auch betreffs des Vorhandenseins quadratischer Glieder, aber es muss hier doch auf das Original verwiesen werden.

als Correctionen der Zonenpositionen zu benutzen sind, um diese auf ein einheitliches auch von der Helligkeitsgleichung des F.-K. unabhängiges System zu reduciren*).

m	φ_α	φ_δ	m	φ_α	φ_δ
7.0	−0ˢ.010	−0″.01	9.0	+0ˢ.004	+0″.04**)
7.4	− 7	− 5	9.4	+ 7	+ 13
7.8	− 4	− 6	9.8	+0.010	+0.24
8.2	−0.001	−0.05			
8.6	+0.001	−0.02			

Obgleich diese Resultate für die Helligkeitsgleichungen des Beobachters nur auf dem geringen Helligkeitsunterschied der abgeblendeten Gestirne beruhen, scheinen die Coefficienten der gewählten Form doch, wie die im Original angeführten wahrscheinlichen Fehler erkennen lassen, mit ziemlicher Sicherheit bestimmt zu sein.

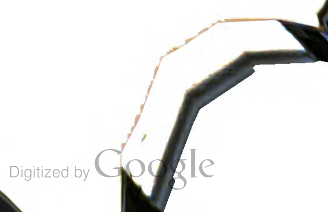
Verf. hat mit diesen Ergebnissen eine frühere Bestimmung seiner Helligkeitsgleichungen verglichen, die ihm die Beobachtungen der Vergleichssterne zu den Victoria-Beobachtungen am Berliner Meridiankreis geliefert haben. Die Orte dieser Sterne sind unabhängig von Helligkeitseinflüssen ähnlicher Art durch Heliometerbeobachtungen gegeneinander festgelegt. Die dort gefundenen Werthe y_α und y_δ der Helligkeitsgleichungen sind resp. −0ˢ.0040 ± 0ˢ.0015 und +0″.008 ± 0″.045, also in guter Uebereinstimmung mit obigen Werthen, wenn man die Verbesserungen in Declination überhaupt als unmerklich bei der mittleren Helligkeit der Victoria-Sterne zu nahe 8.0 annimmt.

Der § 10 enthält die Angaben bezüglich des zur Reduction der Beobachtungen auf das mittlere Aequinoctium von 1900.0 befolgten Verfahrens; es bleibt an dieser Stelle wenig darüber zu sagen, nur mag bemerkt werden, dass die Constanten A, B u. s. w. dem Nautical Almanac entnommen wurden, der sie für die fraglichen Jahre conform mit den Berl. Jahrb. giebt, dass also mit den Constanten von Struve und Peters gerechnet wurde. Für die praktische Rechnung wurden zonenweise Specialtafeln angefertigt. Von weiterem Interesse dürfte eine Tafel sein, welche Verf. in diesem § giebt zu dem Zwecke,

---

*) Für den F.-K. bezieht sich dieses System dann streng auf die Helligkeit der Sterne 4.0 ter Grösse.

**) Die schwächsten Sterne würden danach also merkwürdigerweise etwas zu früh und etwas zu südlich beobachtet worden sein. Ein Grund für die letztere Erscheinung dürfte schwer anzugeben sein, wenn man dieselbe nicht in etwaigen Verschiedenheiten der Beleuchtung der Horizontalfäden suchen muss, die vielleicht nur bei höchster Anspannung der Aufmerksamkeit des Beobachters unbewusst bemerkbar wird.



die Gesammthelligkeit nahe stehender Sterne aus ihren Einzelcomponenten abzuleiten, sie ist mit Benutzung des Helligkeitslogarithmus für eine Grössenklasse gleich 0.400 berechnet und hat folgende Form:

Grösse der Einzelsterne	Helligkeits-argument		Grösse der Einzelsterne	Helligkeits-argument		Grösse der Einzelsterne	Helligkeits-argument	
7.0	15.85	1.40	8.0	6.31	0.56	9.0	2.51	0.22
7.1	14.45	1.27	8.1	5.75	0.50	9.1	2.29	0.20
7.2	13.18	1.16	8.2	5.25	0.46	9.2	2.09	0.18
7.3	12.02	1.06	8.3	4.79	0.42	9.3	1.91	0.17
7.4	10.96	0.96	8.4	4.37	0.39	9.4	1.74	0.16
7.5	10.00	0.88	8.5	3.98	0.35	9.5	1 58	0.13
7.6	9.12	0.80	8.6	3.63	0.32	9.6	1.45	0.13
7.7	8.32	0.73	8.7	3.31	0.29	9.7	1.32	0.12
7.8	7.59	0.67	8.8	3 02	0.27	9.8	1.20	0.10
7.9	6.92	0.61	8.9	2.75	0.24	9.9	1.10	0.10
8.0	6.31		9.0	2.51		10.0	1.00	

Als Beispiel giebt Verf.:

Grösse 8.6, Helligkeitsargument 3.63 } „Gesammthelligkeit" 5.54.
9.3 1.91 } Grösse = 8.14.

In § 11 sind einige Zonen speciell behandelt, die zu besonderen Ausstellungen Veranlassung gaben, da ihre innere Uebereinstimmung mangelhaft, oder die Verhältnisse, unter denen sie beobachtet wurden, sehr ungünstig waren. Wie Verf. bemerkt, hätten diese Zonen — im ganzen sind es nur 4, die den im vorliegenden Hefte behandelten Gürtel von 0°—18° nördlicher Declination betreffen — von vornherein weggelassen werden können. Die aus der Specialdiscussion dieser Zonen abgeleiteten Reductionsconstanten sind jeweils für die betreffenden Zonen zur Verwendung gelangt, eine weitergehende Bedeutung besitzen dieselben aber nicht, so dass hier füglich auch von einem näheren Eingehen auf dieselben abgesehen werden kann.

Die Ableitung des wahrscheinlichen Fehlers einer Æ. und Declination aus allen Zonensternen giebt Verf. auf breiter Grundlage im § 12 des Heftes, indem er die Abweichungen der zwei programmmässigen Beobachtungen eines und desselben Sterns einzeln mit einander vergleicht, die Differenzen dann sowohl nach 3° Gürteln als auch nach den Helligkeiten der Gestirne ordnet. Zwischen den einzelnen 3° Gürteln treten Verschiedenheiten systematischer Natur in keiner nachweisbaren Form auf, wohl aber scheint dies der Fall zu sein für die verschiedenen Helligkeiten, wie aus nachstehenden Mittelwerthen (für den Bogen grössten Kreises) der einzelnen 3° Gürtel hervorgeht.

Helligkeit des Sterns	Wahrscheinl. Fehler ε_α	ε_α resp. ε_δ einer Beob. ε_δ
7 — 8.3	±0ˢ0226	±0."325
8.4 - 8.9	232	323
9.0 — 9.2	234	314
9.3 — 10	266	336
Mittel: 7 — 10	±0ˢ0242 (±0."357)	±0."324

In Declination ist der Unterschied nur gering, in AR. jedoch eine deutliche Zunahme bemerkbar; die Mittelwerthe, welche schon oben mitgetheilt wurden, stimmen mit denen aus den „Reihen" sehr gut und zeigen auch ausserdem, welche grosse Genauigkeit den einzelnen aus mindestens je zwei Beobachtungen gebildeten Positionen des Kataloges zukommt. Was hier auffallen mag, ist der Umstand, dass der w. Fehler für die Declinationen etwas kleiner herauskommt als in AR., obgleich in ersteren noch die Unsicherheiten der Refraction und der Theilfehler enthalten sind; ein Beweis dafür, dass wenigstens die letzteren nur sehr klein sein können, da bei nur zwei Beobachtungen an verschiedenen Stellen des Kreises sonst eine völlige Elimination recht unwahrscheinlich wäre.

Von den noch übrigen beiden Paragraphen giebt der erste Auskunft über das Verfahren, welches der Beobachter bei der Schätzung der Grössen der Gestirne am Instrument befolgt hat. Prof. Küstner hat versucht, sich in seinen Schätzungen möglichst nahe der Helligkeitsscala der B. D. anzuschliessen, was ihm auch mit Ausnahme der Gestirne unterhalb der 9 Grösse gelungen ist, wenn auch vielleicht eine frühere Kenntniss der fundamentalen Photometrie der Potsdamer Herren zu einem engeren Anschluss an diese geführt haben würde. Unterhalb der 9. Grösse ist jedoch mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Grössenschätzungen der B. D. selbst vom Verfasser versucht worden, mit Hülfe der Blendgitter sich eine eigene Scala zu schaffen. Am Schlusse des § 13 theilt Verf. dann mit, dass, wie schon bemerkt, seine Grössenschätzungen bis zur 9. Grösse sich wenig von der normalen Scala entfernen, von da aber eine rasch anwachsende Abweichung auftritt von der Art, dass die von ihm zu 9.5. Grösse geschätzten Sterne thatsächlich um 0.4 Klassen schwächer, also 9.9. Grösse zu setzen sein dürften. Eine genaue Discussion der mit diesen Schätzungen zusammenhängenden Fragen behält Verf. sich für später vor.

Der 14. (Schluss-)Paragraph enthält nur noch Mittheilungen, welche die Anordnung des Zonenkataloges betreffen

und zu den dort gebrauchten Abkürzungen u. s. w. den Schlüssel geben; ausserdem ist eine statistische Zusammenstellung der Vertheilung der Sterne auf die einzelnen 3° Gürtel gegeben, sowie der auf jeden Gürtel entfallenden Zonen. Im Durchschnitt ist jeder 3° Gürtel in nahe 40 Zonen erledigt worden, in denen durchschnittlich 1540 Beobachtungen von etwa 670 Sternen ausgeführt wurden. Es kommen danach auf jeden der 4070 in dem vorliegenden Hefte angegebenen Sterne 2.27 Beobachtungen.

Zum Schluss unterlässt es Verf. nicht, auf den Antheil hinzuweisen, welcher namentlich Herrn Prof. Mönnichmeyer, sodann aber auch den Herren Dr. J. Peters, Lanzendörfer und G. Schulin an den umfangreichen Beobachtungs- und Reductionsarbeiten zukommt.

L. Ambronn.

David Gill, Catalogue of 1905 stars for the Equinox 1865.0 from observations made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, during the years 1861 to 1870, under the direction of Sir Thomas Maclear, Her Majesty's Astronomer at the Cape. Reduced and published under the direction of David Gill, Her Majesty's Astronomer at the Cape. London 1899. 8°. XVI u. 124 S.

Mit diesem vor 2 Jahren gedruckten, in die Hände ausserenglischer Astronomen aber erst vor einiger Zeit gelangten Sternkataloge füllt Gill die letzte Lücke in der Publication des reichen in nunmehr 12 Verzeichnisse vertheilten Materials an Sternpositionen aus, das die Instrumente der Cap-Sternwarte in einem Zeitraum von 67 Jahren von 1829 bis 1895 geliefert haben. Mit einer Freude, die wir ihm nachfühlen können, constatirt er, dass nun zum ersten Male seit Bestehen der Cap-Sternwarte der dortige Royal Astronomer nicht mehr die Last unreducirter älterer Beobachtungsreihen die Thätigkeit an den laufenden Arbeiten erschweren sehe. Dieses unreducirte Material stammte zuletzt ausschliesslich aus den 36 Jahren des Directorates von Maclear, und seine Reduction wurde wesentlich durch die geringe Anzahl von dessen Mitarbeitern und die Belastung der Sternwarte mit den Messungen und Rechnungen an der „Verification and Extension of Lacaille's Arc of Meridian", die Maclear noch selbst 1866 herausgab, gehemmt. Eine liberalere Ausstattung der Sternwarte mit Gehülfen ermöglichte es zuerst

Stone, einen Theil, und dann Gill, den weitaus grösseren Rest der Maclear'schen Meridian-Beobachtungen zu erledigen. Gill musste allerdings 1892 und 1893 zu dem Radicalmittel greifen, die laufenden Beobachtungen bis auf die nothwendigsten ganz zu suspendiren, um zunächst den Anforderungen der aufgehäuften Beobachtungsschätze seines zweiten Vorgängers gerecht zu werden.

Bei Besprechung des die lange Reihe der Capkataloge vollzählig machenden jüngst erschienenen für 1865 mag eine gedrängte Uebersicht über die ganze Reihe angezeigt erscheinen, wie sie die folgende Tabelle giebt.

Cap-Kataloge 1829—95.

Nr.	Jahre der Beobachtungen	Beobachtet unter dem Directorate von	Aequinoctium des Katalogs	Anzahl der Sterne	Veröffentlicht im Jahre	Bearbeiter des Katalogs
1	1829—31	Fallows	1830	254	1851	Airy
2	1832—33	Henderson	1833	172α 174δ	1844 1837	Henderson
3	1834—40	Maclear	1840	2892	1878	Stone
4	1843—48	„	1845	105δ	1866	Maclear
5	1847	„	1847	18	1849	Maclear
6	1849—52	„	1850	4810	1885	Gill
7	1856—60	„	1860	1159	1873	Stone
8	1861—70	„	1865	1905	1899	Gill
9	1870—79	Stone	1880	12441	1881	Stone
10	1879—85	Gill	1885	1713	1894	Gill
11	1881—88	„	1885	104	1894	„
12	1885—95	„	1890	3007	1898	„

Ort der Publication: Nr. 1) Mem. R. Astr. Soc. Vol. XIX, p. 78. — Nr. 2) Mem. R. Astr. Soc. Vol. XV, p. 134 (Rectas.) u. Vol. X, p. 80 (Decl.). — Nr. 3) Selbständiger Katalog. 8°; Ref. in V.J.S Jahrg. XV, p. 298. — Nr. 4) Verification and Extension of Lacaille's Arc of Meridian; Ref. in V.J.S. Jahrg. V, p 44, wo auch wegen der Seltenheit des Hauptwerks die Positionen reproducirt sind. — Nr. 5) Monthly Notices, Vol. IX. p. 16. — Nr. 6) Selbständiger Katalog. 8°. — Nr. 7) Selbständiger Katalog. 8°; Ref. über die Beobachtungen von 1856—8 in V.J.S. Jahrgang X, p. 192. — Nr. 8) Selbstständiger Katalog. 8°; Ref. in V.J.S. Jahrg. XXXVI, p. 208. — Nr. 9) Selbständiger Katalog. 4°; Ref. in V.J.S. Jahrg. XX, p. 159. — Nr. 10) Selbständiger Katalog. 4°. Ref. in V.J.S. Jahrg. XXXI, p. 28. — Nr. 11) Im Appendix I des vorigen. — Nr. 12) Selbständiger Katalog. 4°.

Der Beschluss zur Errichtung der Sternwarte am Cap der guten Hoffnung wurde am 20. October 1820 gefasst und der Rev. Fearon Fallows zum Director ernannt. Dieser kam

am 21. August 1821 am Cap an, hatte jedoch mit ausserordentlichen Schwierigkeiten zuerst bei der Auswahl des Platzes, dann bei dem Bau der Sternwarte zu kämpfen*), der erst 1828 vollendet ward. Inzwischen hatte Fallows 1823 und 1824 an minderwerthigen und ungenügend aufgestellten Instrumenten einen Katalag von 274 Zenithsternen für Capstadt beobachtet und, auf 1824.0 gestellt, in den Philosophical Transactions 1824, p. 465 mitgetheilt. Derselbe ist jedoch fast werthlos und daher oben nicht erwähnt. Erst 1828 konnten die eigentlichen, den Greenwicher im wesentlichen nachgebildeten Instrumente aufgestellt werden, ein Transit-Instrument von Dollond von 9 Fuss 9½ Zoll Focallänge, mit einer Oeffnung von 4.9 Zoll, auf welche meist eine 132 f. Vergrösserung gebraucht wurde, und ein Mauerkreis von Jones von 6 Fuss Focallänge und gleichem Kreisdurchmesser mit einer Oeffnung von 4 Zoll und meist 123 f. Vergrösserung. Letzterer wurde 1839, da seine ungenügende Zapfenform zu erheblichen Ablesungsdifferenzen in den 6 Mikroskopen führte, gegen einen genau gleichen Kreis umgetauscht und das alte reparirte Instrument 1840 auf der Greenwicher Sternwarte in Gebrauch genommen. An diesen Instrumenten sind die Kataloge Nr. 1—6 beobachtet, mit Ausnahme der am Zenithsector erhaltenen Declinationen für 1845. Von 1855 an wurde dann die Trennung der Coordinaten nach 2 Instrumenten aufgegeben und in diesem Jahre ein dem Greenwicher fast völlig gleichender Meridiankreis aufgestellt von 8 Zoll Objectivöffnung und 12 Fuss Brennweite mit 6 Mikroskopen auf einen Kreis von 6 Fuss Durchmesser und mit 200 f. Vergrösserung, dessen optische Theile von Troughton & Simms, dessen mechanische von Ransomes & Sims waren. An diesem sind die Kataloge Nr. 7—12, also auch der hier zu besprechende beobachtet. Ferner ist gegenwärtig noch eine weitere Beobachtungsreihe im Gange, um Anhaltsterne für die photographischen Platten, die am Cap im Zusammenhange mit dem internationalen Unternehmen der photographischen Himmelskarte aufgenommen werden, zu schaffen. Bald jedoch wird ein neuer Meridiankreis von Troughton & Simms am Cap aufgestellt werden, für den ein besonderes Meridianhaus errichtet ist und der nach dem letzten Report der Capsternwarte dort täglich erwartet wurde.

Die Beobachtungen von 1861 bis 1870, auf welchen

---

*) Ausführlich hat darüber Airy in der Vorrede zu dem Kataloge für 1830 berichtet, dem auch ein Grundriss der Sternwarte beigegeben ist.

der Katalog für 1865 beruht, sind nicht in extenso publicirt. Es sind vielmehr nur in zwei 1897 und 1900 veröffentlichten »Results of Meridian Observations made at the Royal Observatory Cape of Good Hope during the years 1861, 1862, 1863, 1864 and 1865 resp. 1866 to 1870 under the direction of Sir Thomas Maclear« die Einzelwerthe der erlangten mittleren Oerter innerhalb jedes Jahres, sowie Jahreskataloge derselben gegeben; beide Male sind die Sterne des Fundamentalkatalogs auch mittels der Eigenbewegung auf den Jahresanfang reducirt, was aus der Angabe der Epochen, die in Hunderteln des betr. Jahres beigefügt sind, erkannt wird, da dieselben dann .00 lauten. Voraus gehen diesen Jahreskatalogen Tafeln der Instrumentalconstanten, der Collimation, der Neigung und des Azimuths, der Uhrgänge, des Runs, des Nadirpunktes, sowie des selten bestimmten Unterschiedes der Declination der hellsten Sterne aus directen und reflectirten Bildern (R—D). Es folgen denselben die beobachteten Halbmesser, Rectascensionen und Declinationen der Sonne, des Mondes und der Planeten und ihre Vergleichung mit den Tafelwerthen des Nautical Almanac. Am Schlusse des zweiten Bandes der Results finden sich die Einzelresultate und ein Gesammtkatalog der Kometenvergleichsterne der Jahre 1861 bis 1865 vereinigt, die in den einzelnen Jahreskatalogen an gehöriger Stelle nicht aufgenommen sind und bislang nur in verschiedenen Bänden der Memoirs of the Royal Astr. Society veröffentlicht waren.

Ein Blick auf die Tabellen der Instrumentalconstanten zeigt deren befriedigende Constanz resp. langsame Veränderlichkeit. Da die Tagebücher der Beobachtungen nicht mit veröffentlicht sind, so ist ein Zurückgehen auf die Originale bei etwaigen Zweifeln an den Positionen des definitiven Kataloges nicht möglich, und man kann durch Nachsehen der Jahresresultate nur den letzten und, wie dem Referenten scheint, leichtesten Theil der Rechnungen controliren. In der That hat Referent in den später zu erwähnenden Zweifeln nur in einem Falle durch Nachsehen der Results Aufklärung schaffen können, alle anderen Sterne, wo das Versehen unaufklärbar blieb, als zweifelhaft vorläufig ausschliessen müssen. Es darf mit Recht bezweifelt werden, ob die grossen Kosten des Druckes der ganzen Beobachtungsreihen nebst allen Durchgangswerthen bis zu den definitiven Positionen des Katalogs durch eine entsprechend häufige Benutzung dieser Zahlen gerechtfertigt werden. Wenn aber nur ein Theil gedruckt wird, so wird man wohl lieber die Originale nebst den Reductionsgrössen, anstatt der für jeden dann selbst herstellbaren Zwischenwerthe vor dem Verluste durch Feuer etc. mittels des Druckes

geschützt sehen. Referent persönlich glaubt aber, dass in den seltenen Fällen, wo bei der Genauigkeit, mit der heutzutage reducirt zu werden pflegt, ein Zurückgehen auf die Originale sich als nöthig herausstellt, eine briefliche Anfrage bei der die Beobachtungsbücher aufbewahrenden Sternwarte an Stelle des eigenen Nachsehens in dem gedruckten Originale treten kann, die ja eigentlich doch meist unentbehrlich ist, weil Druckfehler Abweichungen von dem Tagebuch der Beobachtungen erzeugt haben können. Es würden so erhebliche Druckkosten gespart und es wäre nur nothwendig, eine compilirte Abschrift der Tagebücher und aller nicht in den Einleitungen der Sternkataloge mitgetheilten, nicht reconstruirbaren Zwischenwerthe herzustellen und diese getrennt von dem Original in die Verwaltung eines zweiten astronomischen Instituts zu geben, das mit der Aufbewahrung zugleich die Verpflichtung übernähme, alle diesbezüglichen Anfragen eingehend zu beantworten. Ein solcher Vorschlag, der noch voraussetzt, dass die ersparten Druckkosten anderen astronomischen Zwecken dienstbar gemacht werden, ist jetzt vielleicht um so mehr berechtigt, als alle Fälle von Zweifeln, die in einem Sternkataloge vorkommen können, bei der Eintragung des Kataloges in die „Geschichte des Fixsternhimmels" aufgedeckt und dann ein für allemal erschöpfend aus den Originalen gelöst werden, sodass eine weitere Nothwendigkeit, bis zu den Quellen der Fixsternörter niederzusteigen, gewiss sehr selten eintreten wird, ihre Möglichkeit bleibt aber durch den obigen Vorschlag immer gewährleistet.

Die Rectascensionen des Kataloges sind bis zum 14. März 1862 nach Auge und Ohr beobachtet, von da ab chronographisch registrirt. Es haben im ganzen 8 Beobachter sich betheiligt, deren persönliche Gleichungen nicht untersucht worden sind, doch sind die täglichen Uhrgänge nur aus den Beobachtungen desselben Beobachters hergeleitet, sodass bei dem relativen Charakter der Rectascensionen nur der von der Sternhelligkeit abhängige Theil des persönlichen Auffassungsfehlers in den Resultaten bleibt, der doch jetzt nicht mehr eliminirt werden könnte*). Der Collimationsfehler wurde mit Hülfe zweier 4-zölliger Collimatoren, die Neigung durch Reflexbeobachtungen, das Azimuth in sehr verschiedener Weise bestimmt. Da die Beobachtungen nicht systematisch

---

*) Nur an die Beobachtungen der Kometensterne ist für Christie bei den Sternen unter 7. Grösse eine Correction von $-0^s\!.18$ angebracht, die wohl einer späteren Bestimmung des persönlichen Auffassungsfehlers entnommen ist.

von Culminationen desselben Polsterns, bald eine Combination von einem Pol- und Aequatorstern, bald nur die Beobachtungen der Mire dafür in Betracht. Eine Anzahl Beobachtungen mussten wegen Unbestimmbarkeit der Reductionselemente ausgeschlossen werden.

Als Uhrsterne wurden 104 Sterne der beiden Fundamentalkataloge von Auwers [Publ. XIV und XVII*) der Astr. Ges.] benutzt und zu dem Zwecke an die scheinbaren Oerter des Nautical Almanac die Differenzen A. G. C. — N. A. angebracht. Leider sind die Sonnenbeobachtungen besonders in den ersten Jahren nur lückenhaft gemacht. So finden sich 1861 nur 5, 1862 nur 10, 1863 nur 7, 1864 nur 26, 1865 aber 46, 1866 54, 1867 wieder nur 22, 1868 40, 1869 34, 1870 nur 30 Sonnenrectascensionen vor, während die Declinationen der Sonne allerdings viel häufiger genommen sind. Jedenfalls reichte das Material zu einer selbständigen Bestimmung des Aequinoctiums nicht hin, und Gill hat daher mit Recht die Positionen als relative belassen. Er hat dabei die Positionen der Uhrsterne wieder mit als Unbekannte aus den Beobachtungen abgeleitet, wenn wenigstens 5 Uhrsterne in derselben Reihe beobachtet waren. Dass dies Verfahren, welches auch sonst geübt worden ist, im wesentlichen die Oerter des zu Grunde gelegten Fundamentalkatalogs reproducirt, sodass die Katalogörter dieser Sterne nicht neben denen anderer Kataloge als gleichberechtigt auftreten dürfen, ist schon oft hervorgehoben worden. Die Art des begangenen Fehlers lässt sich genau angeben. Erfordert die zu Grunde gelegte Rectascension die Correction $\Delta\alpha$, und bezeichnet u_o den aus n Sternen einer zusammenhängenden Reihe von Fundamentalsternen folgenden mittleren Uhrstand, während der k^{te} Stern für sich den Uhrstand u_k ergiebt, und ist T die beobachtete Durchgangszeit (sämmtliche Instrumentalconstanten und der Uhrgang rite angebracht), so ist doch ganz elementar

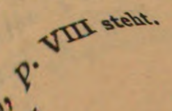
$$\alpha_k + \Delta\alpha_k = T_k + u_k$$

und man benutzt den Umstand, dass n solcher Gleichungen vorhanden sind, in denen sich die u_k, wenn erst einmal die $\Delta\alpha_k$ richtig bestimmt sind, nur durch den zufälligen Beobachtungsfehler von T_k unterscheiden dürfen, dazu, um statt u_k u_o einzuführen als

$$u_o = \frac{1}{n}\Sigma u_k = \frac{1}{n}\Sigma\Big[(\alpha_k - T_k) + \Delta\alpha_k\Big].$$

---

*) Nicht blos von Publ. XIV, wie Results 61 — 6 S, p. VIII steht.



Setzt man nun $\alpha_k - T_k = U_k =$ dem Umstand, der ohne Rücksicht auf Rectascensionsverbesserung direct erhalten wird, und ist U_o das entsprechende Mittel, so wird

$$\varDelta\alpha_k = u_o - U_k = U_o - U_k + \frac{1}{n}\Sigma\varDelta\alpha_k$$

oder $\varDelta\alpha_k - \frac{1}{n}\Sigma\varDelta\alpha_k = U_o - U_k$

oder $\frac{n-1}{n}\varDelta\alpha_k - \frac{1}{n}\left(\varDelta\alpha_1 + \varDelta\alpha_2 + \ldots \varDelta\alpha_{k-1} + \varDelta\alpha_{k+1} + \ldots \varDelta\alpha_n\right)$

$$= U_o - U_k = \frac{1}{n}\Big\{(U_1 - U_k) + (U_2 - U_k) + \ldots\ldots (U_{k-1} - U_k)$$

$$+ (U_{k+1} - U_k) + \ldots\ldots (U_n - U_k)\Big\}.$$

Das von Gill und sonst häufig befolgte Verfahren setzt aber einfach

$$\varDelta\alpha_k = U_o - U_k,$$

nimmt also an, dass $\frac{1}{n}\Sigma\varDelta\alpha_k$ gleich Null ist, wenigstens wenn $n \geqq 5$ ist. Diese Annahme würde dann stärker begründet erscheinen, wenn man annehmen dürfte, dass an verschiedenen Beobachtungstagen stets andere Sterne mit dem von der Rectascension α_k zusammen beobachtet seien, sodass die $\Sigma\varDelta\alpha_k$ zusammensetzenden Beiträge stets von anderen Sternen herrührten und im Mittel aus vielen Beobachtungstagen $\Sigma\varDelta\alpha_k$ gegen Null convergirte. Es werden jedoch meist dieselben Sterne in der Nachbarschaft des k^{ten} Beiträge zu $\Sigma\varDelta\alpha_k$ liefern und daher ein nahezu constanter Fehler jeder Bestimmung von $\varDelta\alpha_k$ anhaften, namentlich wird ein Gang nach der Zeit in den Rectascensionen des Fundamentalkatalogs fast vollkommen den abgeleiteten Rectascensionen erhalten bleiben. Die Form

$$\frac{n-1}{n}\varDelta\alpha_k - \frac{1}{n}\left(\sum_{\iota=1}^{\iota=k-1}\varDelta\alpha_\iota + \sum_{\iota=k+1}^{\iota=n}\varDelta\alpha_\iota\right) = U_o - U_k$$

zeigt übrigens, dass, wenn wirklich eine Rectascension einer stärkeren Verbesserung bedarf, sodass die Ableitung derselben reell wird, man dann einen genaueren Werth für diese Verbesserung aus $\varDelta\alpha_k = \frac{n}{n-1}(U_o - U_k)$ bekommt, d. h. dass die grösseren Correcturen bei dem gewöhnlichen Verfahren um $\frac{1}{n-1}$ tel ihres Werthes zu klein erhalten werden.

Man könnte nun die Wahrheit durch successive Näherungen erlangen, da das vernachlässigte $\frac{1}{n}\Sigma\Delta a_k$ bestimmbar wird, nachdem erstmals die Correctionen Δa alle abgeleitet sind u. s. w., es führt jedoch dann das strenge Verfahren schneller zum Ziele, aus jedem Beobachtungstage n Gleichungen mit den n Unbekannten Δa von der Form

$$\frac{n-1}{n}\Delta a_k - \frac{1}{n}\left(\Delta a_1 + \ldots + \Delta a_{k-1} + \Delta a_{k+1} + \ldots \Delta a_n\right) = U_0 - U_k$$

mit dem Gewicht $\frac{n}{n-1}$ abzuleiten, von denen jede aus den übrigen $n-1$ folgt, und die Gesammtheit der in einem Beobachtungsjahre oder dem ganzen Complex aller Jahre erlangten solchen Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate aufzulösen, unter Hinzufügung der nothwendigen Gleichung $\Sigma\Delta a = 0$.

Dieses Verfahren ist im wesentlichen identisch mit dem, welches Cohn im 33. Jahrgang Heft 4 dieser Zeitschrift auseinandergesetzt und bei der Ableitung der Rectascensionen der Bessel'schen Beobachtungen für 1815 angewandt hat (Königsberger Beobachtungen Abth. 39), nämlich die Rectascensionsdifferenzen je zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Uhrsterne zu verbessern aus den Differenzen ihrer Uhrcorrectionen, denn die Differenz der k^{ten} und $(k+1)^{ten}$ Gleichung unseres Verfahrens ergiebt

$$\Delta a_k - \Delta a_{k+1} = U_{k+1} - U_k,$$

also die Gleichung von Cohn. Dieser erhält bei n Uhrsternen $n-1$ Differenzen, wobei jeder Uhrstand sich an der Bildung zweier Differenzen betheiligt, ausser dem ersten und letzten. Hier werden n Gleichungen erhalten, die völlig symmetrisch sind in Bezug auf die n Unbekannten, dies jedoch nicht bleiben, da eine, die aus den übrigen folgt, ausgeschlossen werden muss. Die Einführung von Gliedern, die einen periodischen täglichen Uhrgang und einen etwaigen constanten Unterschied in den Tag- und Nachtbeobachtungen berücksichtigen, nach Cohn's Vorgang ist dabei nothwendig, wenigstens muss versucht werden, ob solche Glieder vorhanden sind.

Dass diese immerhin erhebliche Arbeit der strengen Ausgleichung der relativen Rectascensionen im Cp_{65} unterlassen ist, soll nicht als Vorwurf gegen denselben erhoben werden, denn die Beobachtungen scheinen nicht systematisch genug angelegt zu sein, um auf eine Verbesserung der Ausgangswerthe der Uhrsterne mit Sicherheit rechnen zu lassen, zumal diese als schon sehr sicher angenommen werden durften, immerhin wäre dann besser jede Mittheilung der Positionen der Uhrsterne im Kataloge unterblieben.

Die Declinationen sind an dem in 5′ getheilten Kreise mittels 6 Mikroskopen abgelesen. Theilungsfehler, Run und Neigung der Horizontalfäden sind bestimmt worden. Die Biegung ist durch Einstellung auf die beiden Horizontalcollimatoren zu 0″26 in 90° Zenithdistanz ermittelt und mit —0″26 sin z überall angebracht worden. Der Nadirpunkt wurde mit dem Quecksilberhorizont gefunden und zur Verwandlung der Zenithdistanzen in Declinationen die Polhöhe zu —33°56′3″2 in den Results angenommen. Die Refraction wurde nach den Tabulis Regiomontanis angesetzt. Die Nullpunktscorrection und etwaige Theilungsfehler des Thermometers, das im Südwestfenster des Meridianzimmers in einem Kasten hing, sind unbekannt geblieben. Die 1863—8 angestellten reflectirten Beobachtungen sind wohl in die Jahresresultate aufgenommen, nicht aber in den Katalog, was ausser in dem allgemeinen Misstrauen gegen reflectirte Beobachtungen in der Spärlichkeit und Ungleichförmigkeit derselben wohlbegründet ist. Aus den Beobachtungen der Circumpolarsterne in beiden Culminationen wird dann für jedes Jahr die Correction der Polhöhe bestimmt; sie findet sich folgendermaassen:

		Gewicht	
1861	—0″27	54	Mittel —0″50 (statt 043).
1862	—0.67	36	
1863	—0.93	58	Mittel —0″90 (statt 0″92).
1864	—0.72	57	
1865	—1.00	75	
1866	—0.71	32	
1867	—1.05	70	
1868	—0.95	49	
1869	—0.93	24	
1870	—0.98	16	

Gill glaubt zwischen den Jahren 1862 und 1863 eine Aenderung der instrumentalen Polhöhe eingetreten und bringt an die Declinationen aus den Jahren 1861 und 1862 die Correction —0″50, an die 8 späteren Jahre die Reduction —0″90 an. Es ist nun eine reelle Polhöhenänderung gewiss ausgeschlossen. Auch ist die Frage, ob die angezeigte Aenderung denn genau am 1. Januar 1863 eingetreten sei, noch zu untersuchen. Da der Werth von 1862 zwischen dem für 1861 und den grösseren späteren liegt, so ist eine Aenderung im Laufe von 1862 zu vermuthen. Es geben nun nach der Zeit geordnet die 5 Polsterne, aus denen in diesem Jahre die Correction bestimmt ist, die Declinationen:

	O. C.	Anzahl	U. C.	Anzahl	Zeitraum	O. C.— U. C.	Gewicht
β Hydri	—78° 1′54.″18	6	54.″64	10	Jan. 22—Mai 11	+0.″46	8
υ Octantis	—86 39 48.69	2	50.24	3	Mai 18—Mai 22	+1.55	4
τ Octantis	—88 14 16.34	9	17 29	10	Mai 28—Juni 6	+0.95	10
ν Mensae	—81 53 15.53	4	17.95	5	Aug. 23—Aug 31	+2.42	6
Lac. 6545	—86 5 10.53	4	12.78	4	Aug. 23—Aug. 31	+2.25	6

Bei β Hydri habe ich hier die Beobachtungen von Dec. 1—10 fortlassen müssen, weil dieselben ausschliesslich in O. C. angestellt waren und entsprechende Beobachtungen in U. C. fehlten, sodass bei einer Trennung nach 2 Perioden innerhalb des Jahres ihre Mitnahme unmöglich war. Der Strich zwischen den 3 ersten und den 2 letzten Sternen deutet die Trennung an, und es ergiebt sich für O. C.—U. C. vor Juni 6 + 0.″88 (Gewicht 22), nach Aug. 23 + 2.″34 (Gewicht 12), und für die Bestätigung des Unterschiedes spricht noch der sechste Polstern des Jahres, den Gill hier wegen zu grosser Poldistanz ausgeschlossen hat, γ. Hydri mit O. C. — 74°39′39.″65 U. C. 40.″09, also O. C. — U. C. nur + 0.″44, dessen 7 O. C.-, 8 U.C.-Beobachtungen zwischen Febr. 28 und April 3 liegen. Die Correctionen der Polhöhe für 1862[a] mit — 0.″44, 1862[b] mit — 1.″17 kommen nun den Nachbarwerthen näher als der Mittelwerth — 0.″67. Der Grund und das Datum für die eingetretene Aenderung lässt sich aber wohl angeben. 1861 und in der ersten Hälfte von 1862 wurden die Sterne auf einen Faden gestellt. Am 28—30 Juli 1862 wurden 2 Fäden eingezogen mit einem Abstand von ca. 14.″2. Es ist anzunehmen, wenn es auch nirgends gesagt ist, dass von dieser Zeit an die Sterne zwischen die beiden Fäden in die Mitte eingestellt wurden, für welche Einstellung der Abstand etwas reichlich erscheint, wenngleich er nicht ungewöhnlich ist. Vielleicht genügt die Annahme eines persönlichen Einstellungsfehlers im Betrage von 0.″4 bis 0.″5, also 0.03 des Fadenabstandes zwischen der Einstellung auf einen und zwischen 2 Fäden, welcher, da alle diese Polsterne um 33° Höhe herum lagen, also in nahezu gleicher Augenhaltung beobachtet wurden, für mehrere Beobachter in gleichem Sinne gewirkt hat, um die Differenz aufzuklären. Uebrigens sind die Beobachtungen lange nicht zahlreich genug, um den Einfluss verschiedener Beobachter (Maclear's Bruder ist der Hauptbeobachter gewesen) eliminirend wirken zu lassen. Bei dem Mangel an südlichen Circumpolarsternen, die bei Tage beobachtet werden können, und da die Nacht in Capstadt weit weniger lange als auf den meisten nördlichen Sternwarten

12 Stunden überschreiten kann, ist die geringe Anzahl solcher Beobachtungen ja auch erklärt. Die mittleren Correctionen der instrumentalen Polhöhe aus den Circumpolarsternen werden nun —0."32 bis 1862 Juli 27 und —0."93 von 1862 Juli 31 ab. Es ist nun nicht wahrscheinlich, dass die Einstellungen der rascher bewegten Sterne einem Auffassungsfehler von gleichem Betrage unterworfen gewesen sind wie die der Polsterne. Hier sorgt der Stern dadurch, dass er den Fäden entlang läuft, von selbst dafür, dass nicht die Gleichheit zweier Strecken, sondern zweier Flächen vom Auge beurtheilt wird, was bekanntlich viel sicherer geschieht. Hält man also die eben erörterte Differenz nur für einen Auffassungsfehler der Polsterneinstellungen, so würde die Anbringung verschiedener Polhöhencorrectionen diesen Auffassungsfehler künstlich in den grösseren, bisher davon freien Theil des Beobachtungsmateriales hineintragen. Eine einfache Untersuchung, ob die Anbringung verschiedener Reductionen für die verschiedenen Jahre berechtigt ist, giebt natürlich die Vergleichung der Declinationen desselben Sterns aus verschiedenen durch die kritische Epoche getrennten Jahren. Referent hat sich darauf beschränkt, alle Sterne der beiden Jahre 1861 und 1863, die mindestens je fünfmal in beiden beobachtet waren, zu vergleichen. Aus 30 z. Th. recht häufig beobachteten Sternen ergab sich der mittlere Unterschied 1861—1863 in δ zu —0."015, also Null, nach Anbringung der Gill'schen Correctionen wird er +0."385, nach Anbringung der definitiven würde er gar +0."595, es werden also von Gill die Declinationen der beiden Jahre künstlich inhomogen gemacht. Gill mag dies selbst gefühlt haben, indem er den Unterschied, der auch bei ihm eigentlich zwischen 0."43 und 0."92 0."49 betragen hätte, wenigstens durch die Abrundung seiner Correctionen auf 0."50 resp. 0."90 auf 0."40 verringert hat. Sieht man den Beweis, dass thatsächlich keine Ursache bestanden hat, welche die Declinationen der meisten vor und nach 1862 Juli 29 beobachteten Sterne wesentlich verschieden beeinflusst, für erbracht an, so ist eine constante Correction wegen des Fehlers der angenommenen Polhöhe an die Werthe der Results anzubringen. Ob nun der persönliche Auffassungsfehler bei den Polsternbeobachtungen mehr bei den Einstellungen auf den oder zwischen die Fäden gewirkt hat, ist nicht mehr zu entscheiden, und wenngleich man denselben mehr bei letzterer Methode vermuthen möchte, ist doch der Umstand, dass sie 8½, die erstere nur 1½ Jahre geübt wurde, wieder geeignet, dass man denselben gleichmässig zu vertheilen versucht ist und einfach das bewerthete Mittel aus

$$\begin{array}{rl} -0''.32 & p = 76 \\ -0''.93 & p = 393 \\ \hline -0''.83 & p = 469 \end{array}$$

als die Correction betrachtet, die allgemein anzubringen gewesen wäre. Da nun Gill für 1861 und 1862 $-0''.50$, später $-0''.90$ angebracht hat, so würden die Declinationen (der O. C.) aus dem Jahre 1861 und 1862 um $-0''.33$, die aus den Jahren 1863—1870 um $+0''.07$ zu verbessern sein, um ein homogenes System für alle 10 Jahre zu haben. Dasselbe könnte dann freilich um eine halbe Secunde zu südlich sein, wenn die Polsternbeobachtung auf den Faden, wie sie vor 1862 Juli 28 geübt wurde, von Auffassungsfehlern ganz frei gewesen wäre und diese lediglich bei der anderen Methode gewirkt hätten. Immerhin wäre der Fehler allen Sternen gemeinsam. Eine Vergleichung mit einem definitiven Declinationssystem würde dies erst aufhellen können, vorausgesetzt, dass nicht systematische Fehler anderer Art in den Declinationen diesen verdecken. Ob man die eben angegebenen Correctionen auch an die Polsterne anbringen soll, die doch den Auffassungsunterschied verrathen, ist deswegen eine ziemlich gleichgültige Frage, weil diese fast alle in beiden Epochen vor und nach 1862 Juli 28 beobachtet sind, sodass die Gesammtmittel ihrer Declinationen mit und ohne dieselben ziemlich gleich heraus kommen.

Der Katalog ist im Format (Octav-) und in der Anordnung den Katalogen für 1840, 1850 und 1860 nachgebildet. Links stehen die Rectascensionen auf den Seiten gerader Seitenzahl, rechts auf den ungeraden Seiten die Declinationen. Die Sternbezeichnungen geben für die helleren Sterne den Namen des Sternbilds mit Buchstaben oder Zahl, für die übrigen die Nummern in je einem der Kataloge Bradley, Lacaille, Piazzi, Lalande, Weisse (I u. II), Brisbane, Gould G. C. und Z. C., Cap_{80} und den 3 Durchmusterungen, meist die Kataloge in dieser Reihenfolge bevorzugend. Nur wenige Kometensterne kommen in keinem bisherigen Nachweise vor, ihre Positionen sind darum aber doch als gesichert zu betrachten, da sie mehrfach beobachtet sind und ihr Ort durch die Benutzung als Vergleichssterne vor gröberen Versehen geschützt ist. Die Grössen sind in den seltensten Fällen original und dann durch ein Doppelkreuz bezeichnet.

Es ist sehr zu billigen, dass Gill von der in den Jahreskatalogen der Results geübten, früher in England allgemein gebräuchlichen Methode, die Sternörter auch auf die Epoche des gewählten Aequinoctiums zu bringen, mit Eigenbewegungen, die doch nicht immer als definitive Werthe angesprochen

werden können, in dem Hauptkataloge abgegangen ist. Er erspart dadurch dem, der seinen Katalog in Verbindung mit anderen Katalogen zur Ableitung von Eigenbewegungen benutzen will, die Mühe, die angebrachte E. B. wieder abzuziehen und den Sternort auf die Epoche der Beobachtungen zurückzureduciren.

In den Jahreskatalogen ist bei den Hauptsternen mit sicher bekannter Eigenbewegung diese bei der Reduction auf den mittleren Ort eingeschlossen, sodass dieselben auch für die Epoche des Jahresanfangs gelten. Bei der Uebertragung auf 1865 ist dann nur die Praecession benutzt und so sind die Mittel gebildet worden. Es kommt dadurch eine Ungleichförmigkeit in die Epochen. Für jene Sterne, welche in den Jahreskatalogen auf ihrer Epoche belassen sind, also den unbewegten und den mit weniger sicher bestimmter E. B., ist das „Mean Date" des Katalogs wirklich die mittlere Epoche, bei den Hauptsternen aber das Mittel aus lauter ganzen Jahreszahlen und stets kleiner als die wahre Epoche um das Mittel der Jahresbruchtheile der Beobachtungstage; ein Fehler kommt dadurch in keiner Weise in den Katalog, denn die Position auch dieser Hauptsterne entspricht in Bezug auf E. B. dem „Mean Date" ebenso wie die anderen Sterne, und so genau ist die E. B. dieser Sterne jedenfalls bestimmt, um mit Bruchtheilen eines Jahres multiplicirt keinen merklichen Fehler zu erzeugen. Vielleicht wäre es angängig gewesen, die so behandelten Sterne durch einen Asterisk bei dem Mean Date hervorzuheben. Unter der grossen Zahl der Sterne, denen im Kataloge E. B. beigesetzt ist, kann man die kleine Zahl der so behandelten jetzt nur dadurch erkennen, dass die Multiplication der Beobachtungszahl mit den Hunderteln des Mean Date von einer ganzen Zahl sich um weniger als die halbe Beobachtungszahl in Hunderteln unterscheidet, was aber kein sicheres Criterium ist, da auch die zufällige Vertheilung der Beobachtungsdaten dasselbe bewirken kann, namentlich werden die im Hauptkatalog auf .00 ausgehenden Mean Dates solche Sterne anzeigen, wie wohl nicht immer. Leider sind hier einzelne Ungleichförmigkeiten vorgekommen. So ist stellenweise nur in einem Theile der Jahreskataloge die E. B. angebracht, in anderen nicht, jedenfalls ist aber kein Fehler aus der weniger consequenten Behandlung dieses Theiles der Reductionsarbeit zu befürchten. Gill fügt dem Kataloge nun aber eine sonst vermisste Columne hinzu, die den Werth desselben bedeutend erhöht, indem er die Correctionsbeträge, welche mit der mitgetheilten E. B. den Sternort auch auf die Epoche 1865.0 bringen, neben die Rectascension und Declination gesetzt hat; so kann in allen

Fällen, wo die Benutzung der angegebenen E. B. genügt oder geboten ist, die Addition bequem geschehen. Diese E. B. sind der Reihe nach den Bestimmungen von Auwers, dem Cape-Catalogue für 1880 oder dem Radcliffe-Catalogue für 1890 entnommen, stellenweise anderen Autoritäten, worauf dann besonders in den recht vollständigen Anmerkungen hingewiesen ist. Die Praecession und Variatio saecularis ist die Struve'sche, und Referent möchte bei dieser Gelegenheit den Wunsch äussern, in den anderen ebenfalls noch aus dem 19. Jahrhundert zu veröffentlichenden Katalogen die Praecessionswerthe gleichfalls nach Struve anzusetzen. Dass der Newcomb'sche Werth sehr wahrscheinlich viel richtiger ist als der Struve'sche, muss doch von seiner Anwendung abhalten in einer Zeitepoche, wo der Struve'sche Werth bei derartig vielen Katalogen schon gebraucht ist, dass eine homogene Bearbeitung des gesammten Katalogmaterials dieses Zeitraums nur mit dem Struve'schen Werth geschehen kann. Epoche und Zahl der Beobachtungen sind beigefügt, die Epoche auf Hundertel des Jahres, was mit Ausnahme der überaus stark bewegten Sterne die Genauigkeit wohl etwas zu weit getrieben heisst. Bei den rechtsseitig stehenden Declinationen finden sich dieselben Columnen wie bei den Rectascensionen links. Dass die Rectascensionen auf $0^s.01$ und gleichzeitig die Declinationen auf $0''.01$ angesetzt sind, entspricht nicht dem relativen Gewicht beider Coordinaten, das vermuthlich nahe das gleiche sein wird, wenngleich keine Untersuchungen darüber mitgetheilt sind, denn diese auch sonst stellenweise in englischen Katalogen übliche Weise, die Coordinaten zu geben, legt fälschlich den Declinationen das 15fache Gewicht gegenüber den Rectascensionen (der Aequatorsterne) bei. Die α sollten immer eine Decimale mehr haben wie die δ; so sind denn auch thatsächlich die Praecessionen, Saecularvariationen und Eigenbewegungen im Kataloge für die Rectascensionen auf eine Decimale (4, 3, 4 u. 3) mehr angesetzt wie für die Declinationen (3, 2, 3 u. 2), wodurch die Nichtberechtigung der gleichen Decimalenzahl in den Hauptcolumnen noch deutlicher wird. Den Schluss bilden auf der rechten Seite Nachweise in Bradley, Lacaille, dem Cordoba General Catalogue, dem Cape Catalogue für 1880 und dem B. A. C. Die Abkürzung für den Gould'schen Generalkatalog der Cordoba Sternwarte in Argentinien, mit C. G. A. anzusetzen, wie geschehen ist, ist zwar besser als die von Gill im Cap-Katalog für 1885 gebrauchte, von ihm selbst bedauerte Abkürzung A. G. C., erinnert aber auch in dieser Form zu sehr an die sonst allgemein dem A. G. C. als dem Fundamentalkatalog von

Auwers beigelegte Bedeutung, dass eine Abkürzung wie G. G. C. oder C. G. C. sich mehr empfiehlt.

Am Schluss des Kataloges sind die Beobachtungen von Sirius, Procyon, β Centauri, sowie α_1 und α_2 Centauri für ihre Beobachtungstage einzeln aufgeführt, ohne Eigenbewegung auf 1865.0 reducirt, sodass die Verwerthung dieses Materials für Untersuchung der ungleichförmigen E. B. in extenso möglich ist.

Gill hat selbst den Katalog mit dem Newcomb'schen Fundamentalkatalog verglichen und Reductionstafeln auf denselben auf pag. XVI der Einleitung mitgetheilt. Danach zeigen die $\Delta\alpha$ keine Abhängigkeit von der Rectascension, dagegen ist eine stark nach der Declination fortschreitende Abhängigkeit der Rectascensionsdifferenzen vorhanden, die von $-0^s.026$ am Aequator bis auf $+0^s.165$ bei -70° steigt mit einer merkwürdigen Einbiegung der Curve beim Zenith von Capstadt. Die $\Delta\delta_\delta$ sind vorwiegend positiv. Ihre Curve sinkt von $+0''.72$ für $+30^\circ$ auf $-0''.15$ für $+15^\circ$ und steigt dann allmählich auf $+0''.35$ bei -40°, von wo sie gegen den Südpol zu wieder langsam auf $+0''.20$ heruntergeht. Ausserdem sind $\Delta\delta_\alpha$ vorhanden, die in einer flachen Welle mit einem Minimum von $-0''.16$ bei 3^h und 4^h und einem Maximum von $+0''.17$ bei 12^h verlaufen, auf den grössten Theil des Umkreises der 24 Stunden jedoch als kaum merklich bezeichnet werden dürfen.

Es schien dem Referenten nicht überflüssig, daneben die Beziehungen des Cap-Kataloges für 1865 zu den 3 Auwers'schen Fundamentalkatalogen zu untersuchen, weil sich ausser über das Verhalten des Cp_{65} auch über die Beziehungen der 3 Auwers'schen Kataloge an ihren Grenzen zu einander Aufschlüsse ergeben mussten. Mit I seien künftig die beiden Fundamentalkataloge in Publ. XIV und XVII der A. G. (im ganzen 622 Sterne) inclusive der A.N. 3508—9 gegebenen Correctionen, mit II der in A.N. 2890—1 mitgetheilte Katalog für die Anhaltsterne der A. G.-Zonen im Bereiche der S. D. (303 Sterne) mit seinen A.N. 3511 veröffentlichten Correctionen, mit III der A.N. 3431—2 sich findende südlichste der drei Kataloge von -20° bis -80° (480+XIX Sterne) bezeichnet. Nach diesen dreien wurden die Vergleichungen zunächst getrennt ausgeführt. Die Einrichtung des Cap-Kataloges erleichtert diese Vergleichung ungemein, indem die in II vorkommenden Sterne mit einem Asterisk, die in III enthaltenen mit einem Kreuz, die in I (aber nicht in II oder III) vorkommenden mit einem Doppelkreuz versehen sind. Wenn ein Stern in mehreren der Auwers'schen Kataloge vorkam, ist er doch nur mit einem verglichen worden, sodass die Beziehungen

der Auwers'schen Kataloge an ihren Grenzen durchaus auf anderen Sternen basiren, also unabhängig erhalten werden. Ich habe die Eigenbewegungen des Cap-Kataloges, die sich nur selten und nur unbedeutend von den Auwers'schen unterscheiden und ebenso dessen Praecessionen und Saecularvariationen benutzt, um die Positionen resp. auf die Aequinoctien 1875, 1885, 1900 zu bringen und die Gill'sche Correction auf die Epoche 1865 hinzugefügt, bei dem Kataloge III auch, wo nöthig, dem dritten Gliede Rechnung getragen. Es waren 91 Sterne von I, 171 Sterne von II, 238 Sterne von III zu berücksichtigen, im ganzen 500 Sterne. Ausgeschlossen wurden Doppelsterne, deren beobachtete Componente nicht mit Sicherheit in beiden Katalogen dieselbe war oder deren E. B. veränderlich ist, in I 4 in α, 3 in δ, in II 2, in III 3 Sterne, ausserdem wurden folgende gröbere Differenzen ausgeschlossen, die sämmtlich dem Cap-Katalog zur Last zu legen sind.

Declinationen.

Nr. im Katalog	Name	II—Cp	Anzahl der Beobachtungen	Beobachter
406	60 Eridani	$-2''73$	1	C. F.
642	25 Monocerotis	-3.30	1	B.
810	32 Hydrae τ^2	-3.18	1	C. F.
1352	44 Librae η	-3.92	1	C. F.
		III—Cp		
436	β Mensae	$+5''66$	1	C. F.
700	ζ Argus	$+4.48$	1	C. F.
818	H Carinae	$+3.67$	1	J. S.
1013	β Chamaeleontis	$+2.32$	2	
1036	γ Muscae	$+2.20$	3	

Rectascensionen.

Nr. im Katalog	Name	III—Cp	Anzahl der Beobachtungen	Beobachter
47	λ^2 Sculptoris	$+0^s315$	2	
1759	o Indi	-0.427	1	

Ref. hat diese Sterne in den Results nachgesehen, jedoch kein Versehen gefunden, nur bei einem anderen Sterne, 45 Eridani, konnte eine sonst bestehende Declinationsdifferenz aufgeklärt werden (s. u.). Die ersten 7 dieser Differenzen in δ werden, da die Sterne nur auf einer Beobachtung beruhen, durch unentdeckt gebliebene Reductions- ev. auch Beobachtungsfehler erzeugt sein. Auffallend ist, dass die ersten 4, welche nördlich von dem Zenith von Capstadt liegen, sämmtlich negativ, die 3 nächsten südlich von dem-

selben alle positiv sind. Vielleicht giebt dies für die Astronomen der Capsternwarte einen Fingerzeig, wo sie den Fehler suchen können. Fünfmal ist an diesen 7 Sternen der Beobachter C. F. betheiligt und alle sind mit Ausnahme von ζ Argus im Jahre 1868 beobachtet (β Mensae am 20. XII. 67). Die beiden letzten Declinationen sind in unterer Culmination beobachtet. β Chamaeleontis beruht auf 2 um 3."80 differirenden Werthen, dürfte man die erste Beobachtung ausschliessen, was aber erst zu prüfen wäre, so würde III—Cap = +0."42, also nicht ungewöhnlich. γ Muscae dagegen beruht auf 3 innerhalb 2."3 stimmenden Einzelwerthen, hier würde kein Ausschluss viel nutzen. Die beiden von III und anderen Katalogen so stark abweichenden Rectascensionen von λ^2 Sculptoris stimmen unter sich nur auf 0ˢ.29, für o Indi lässt sich ausser der nicht übermässig hohen Declination von 70° kein Grund für den Fehler entdecken.

Die Differenzen wurden nun zunächst nach 5° hohen Zonen in Declination eingetheilt und innerhalb dieser Mittel gebildet, wobei ein im Cap-Katalog

1 mal	beobachteter Stern das Gewicht	1
2—4 „	„ „ „ „	2
5—8 „	„ „ „ „	3
9 und mehrmals	„ „ „ „	4

erhielt.

So entstanden die folgenden

Rectascensions-Differenzen Auwers—Cap (1865) in 0ˢ.001

Grenzen in δ	Katalog I Δα	Gewicht	Anzahl der Sterne	Katalog II Δα	Gewicht	Anzahl der Sterne	Katalog III Δα	Gewicht	Anzahl der Sterne	Grenzen in δ
+50° … +45	+88	1	1							+50° … +45
+45 … +40										+45 … +40
+40 … +35	+50	3	1							+40 … +35
+35 … +30	+17	3	2							+35 … +30
+30 … +25	+15	27	10							+30 … +25
+25 … +20	— 7.6	61	17							+25 … +20
+20 … +15	— 1.4	44	12							+20 … +15
+15 … +10	—16.4	66	17							+15 … +10
+10 … + 5	—14.1	73	19							+10 … + 5
+ 5 … 0	+15	4	1	—30.9	38	10				+ 5 … 0
0 … — 5	—17.7	12	3	—15.9	87	35				0 … — 5
— 5 … —10				—30.7	103	40				— 5 … —10
—10 … —15	+ 0.7	12	3	—28.7	75	30				—10 … —15
—15 … —20				+ 5.9	97	34				—15 … —20
—20 … —25				+38.3	46	14	+ 37.4	17	8	—20 … —25

Grenzen in δ	Katalog I $\Delta\alpha$	Gewicht	Anzahl der Sterne	Katalog II $\Delta\alpha$	Gewicht	Anzahl der Sterne	Katalog III $\Delta\alpha$	Gewicht	Anzahl der Sterne	Grenzen in δ
−25°				+47.8	12	4	+ 31.1	57	25	−25°
−30	(+23	4	1)	+88	1	1	+ 35.6	31	17	−30
−35							+ 34.6	29	16	−35
−40							− 11.8	39	20	−40
−45							− 26.0	51	24	−45
−50							+ 12.9	36	20	−50
−55							+ 37.3	73	30	−55
−60							+ 75.2	39	18	−60
−65							+ 84.3	49	23	−65
−70							+102.6	32	14	−75
−75							+ 85.5	31	14	−75
−80										−80

Die Differenzen gegen den Katalog I sollten zunächst = 0 sein, da ja aus diesem die Uhrsterne ausgewählt sind. Thatsächlich liegen auch die sicherer begründeten Differenzen zwischen +35° und −5° sehr nahe um den Werth 0 herum und deuten nur einen kleinen Gang an, dessen Amplitude aber 0ˢ02 kaum übersteigt. In den je zwei Katalogen gemeinsamen Zonen offenbaren sich nun die Beziehungen der 3 Fundamentalkataloge in ihren gemeinsamen Grenzstücken. Mittels der 7 Sterne von I und der 75 Sterne von II innerhalb der gemeinsamen Zone von I und II ergiebt sich I—*Cp* = —0ˢ0051, II—*Cp* = —0ˢ0235, also I—II = +0ˢ0184, und mittels der 19 Sterne von II und der 50 Sterne von III in der Zone —20° bis —35° ergiebt sich II—*Cp* = +0ˢ0411, III—*Cp* = +0ˢ0325, also II—III = +0ˢ0086. Darf man zumal bei der kleinen Zahl der Sterne in dem jeweils nördlicheren Kataloge diese Differenzen als genügend klein betrachten, um die anderweit bekannte Thatsache, dass die 3 Auwers-schen Fundamentalkataloge in Rectascension an ihren Grenzen übereinstimmen, hier durch eine weitere schwache Stütze bestätigt zu sehen, so geht dies noch sicherer durch eine graphische Darstellung hervor, bei der die drei Curvenstücke ohne Zwang in einander verlaufen. Die drei Reihen lassen sich durch eine einzige Curve, deren elegantem Zuge die sicher bestimmten $\Delta\alpha$ sich sehr nahe anschmiegen, darstellen, und diese Curve würde in einem einzigen Bogen von positiven Werthen bei positiven Declinationen durch ein Minimum von —0ˢ030 bei —7° Declination bis zu positiven Endwerthen von +0ˢ10 bei —80° verlaufen, wenn sie nicht bei —40°, also längst im ausschliesslichen Bereich des Kataloges III,

$0^{s}.05$ bis $0^{s}.06$ negativere $\Delta\alpha$ folgen, nach denen erst wieder die aufsteigende Tendenz der Curve Platz greift. Diese auch in der Vergleichung mit Newcomb hervorgetretene Discontinuität nahe dem Zenith von Capstadt findet ungezwungen ihre Erklärung in dem Wechsel der Kopflage des Beobachters gegen den Bewegungssinn der Sterne, welcher hier eintreten musste. Man kann im Zweifel sein, ob man die Curve thatsächlich abbrechen oder den oben beschriebenen einzigen Bogen in eine Doppelwelle abändern soll. Ref. hat letzteres gethan und so die definitiven Werthe der $\Delta\alpha_\delta$ der Tabelle auf pag. 229 erhalten. Diese Eigenthümlichkeit der Cap-Rectascensionen zeigt wieder die Nothwendigkeit der jetzt geübten Beobachtung der Durchgänge mit vorgesetztem drehbarem Prisma.

Die Werthe $\Delta\alpha_\delta$ dieser Tabelle wurden von den einzelnen $\Delta\alpha$ abgezogen und in den Resten eine Abhängigkeit von α gesucht, indem die innerhalb je einer Rectascensionsstunde liegenden Werthe zum Mittel vereinigt wurden. Indess beruhten, als noch die Trennung nach den 3 Katalogen aufrecht erhalten war, die Mittel auf zu wenigen Sternen; eine Mittelbildung aus allen 3 Katalogen bot wegen der Gleichförmigkeit des Rectascensionssystems keine Bedenken. Die 24 Stundenmittel zeigten aber immer noch keinen ausgeprägten Gang. Endlich wurden je drei Werthe zu Octantenmitteln vereinigt und es fand sich:

h	$\Delta\alpha_\alpha$ in $0^{s}.001$
0–3	− 1.1
3–6	+ 3.8
6–9	−11.4
9–12	− 0.6
12–15	+ 3.3
15–18	+ 9.6
18–21	+ 3.1
21–24	− 6.0

Sollten diese ganz verschwindenden Werthe einen Gang andeuten, so würde es doch irrelevant sein, die aus einer Ausgleichscurve erhaltenen Werthe anzubringen. Es genügt daher, ebenso wie Gill das aus der Vergleichung mit Newcomb findet, $\Delta\alpha_\alpha$ überhaupt $= 0$ zu setzen.

Die Unterschiede in $\Delta\delta$ wurden ebenfalls zunächst in die 5°-Zonen nach δ vertheilt und ergaben die folgenden Mittel:

Declinations-Differenzen Auwers—Cap (1865) in 0."01.

Grenzen in δ	Katalog I			Katalog II			Katalog III			Grenzen in δ
	Δδ	Gewicht	Anzahl der Sterne	Δδ	Gewicht	Anzahl der Sterne	Δδ	Gewicht	Anzahl der Sterne	
+50° — +45	+124	1	1							+50° — +45
+45 — +40										+45 — +40
+40 — +35	— 8	3	1							+40 — +35
+35 — +30	+ 58	6	3							+35 — +30
+30 — +25	— 3.2	25	10							+30 — +25
+25 — +20	— 18.1	63	17							+25 — +20
+20 — +15	— 40.2	44	12							+20 — +15
+15 — +10	— 51.8	63	17							+15 — +10
+10 — + 5	— 50.3	73	19							+10 — + 5
+ 5 — 0	+ 5	4	1	—23.7	38	10				+ 5 — 0
0 — — 5	— 40.3	12	3	—50.9	86	33				0 — — 5
— 5 — —10				—49.2	107	40				— 5 — —10
—10 — —15	— 78.3	12	3	—47.3	79	31				—10 — —15
—15 — —20				—42.0	93	32				—15 — —20
—20 — —25				—30.6	45	14	—12.4	16	8	—20 — —25
—25 — —30				—44.6	13	4	+ 4.1	56	25	—25 — —30
—30 — —35	—129	4	1	—85	1	1	—12.3	35	17	—30 — —35
—35 — —40							+26.4	29	16	—35 — —40
—40 — —45							—15.4	40	20	—40 — —45
—45 — —50							+38.7	51	24	—45 — —50
—50 — —55							+39.1	37	20	—50 — —55
—55 — —60							+ 7.3	77	30	—55 — —60
—60 — —65							+ 1.8	41	19	—60 — —65
—65 — —70							+24.4	50	22	—65 — —70
—70 — —75							+ 1.3	31	13	—70 — —75
—75 — —80							— 0.1	40	16	—75 — —80

Ebenso wie bei den Rectascensionen sind zuerst die übergreifenden Stücke zu untersuchen. Bildet man entsprechende Mittel, so kommt

für I $\Delta\delta = -0.''501$ aus 7 Sternen
„ II $\Delta\delta = -0.444$ „ 74 „

also I—II $= -0.''06$, gültig etwa für -5°; nach A.N. 3511 unterscheiden sich aber die beiden Systeme im Sinne I—II um $-0.''15\left(1-\frac{\delta^\circ}{10}\right)$, also hier um $-0.''22$. Ferner kommt in der Zone -20° bis -35°

für II $\Delta\delta = -0.''346$ aus 19 Sternen
„ III $\Delta\delta = -0.041$ „ 50 „

also II—III $= -0.''30$;

nach A.N. 3511 ist aber II—III = —0."30. Die Uebereinstimmung zwischen den geforderten Unterschieden der Kataloge und den erhaltenen ist also für II—III ausgezeichnet, für I—II aber leidlich in Anbetracht der kleinen Zahl der Sterne in Katalog I. Uebrigens zeigen die ausgeglichenen Curvenwerthe der Tabelle auf pag. 229 weit besser den geforderten Unterschied I—II. Hier mussten natürlich 3 getrennte Curven gezogen worden; der Anschluss der darzustellenden Werthe an die einfachen Bögen bei I und II ist recht gut, weniger schön verläuft die Curve für III. Ref. hat eben die Gill'schen Declinationen ohne Rücksicht auf die Ungleichförmigkeit der beiden Perioden verwenden zu sollen geglaubt, und dies macht sich in den südlicheren Sternen, die weit weniger häufig beobachtet sind als die in I und II vorkommenden, störend bemerkbar. Die ausgeglichenen Werthe sind in der definitiven Reductionstabelle (pag. 229) aufgeführt. Die Reste der $\Delta\delta$ gegen diese $\Delta\delta_\delta$ nach Rectascensionsstunden geordnet, verlaufen in allen 3 Katalogen ohne regelmässigen Gang. Eine Vereinigung der 3 Systeme zum Generalmittel ist hier natürlich nicht erlaubt. Vereinigt man daher wieder nach Octanten, so findet man in 0."01:

Tafel der $\Delta\delta - \Delta\delta_\delta$ in 0."01.

Grenzen in α	I			II			III			Grenzen in α
	$\Delta\delta - \Delta\delta_\delta$	Gewicht	Anzahl der Sterne	$\Delta\delta - \Delta\delta_\delta$	Gewicht	Anzahl der Sterne	$\Delta\delta - \Delta\delta_\delta$	Gewicht	Anzahl der Sterne	
0h–3	+15.4	45	13	−11.2	52	18	+ 3.3	58	25	0h–3
3–6	−10.4	70	19	−22.9	52	22	+28.8	56	28	3–6
6–9	+14.0	62	17	−21.7	34	17	−19.1	52	27	6–9
9–12	+ 6.2	44	12	− 7.5	52	18	+11.1	55	25	9–12
12–15	+ 8.5	13	8	+ 4.3	83	28	+18.9	76	38	12–15
15–18	− 1.1	23	7	+ 9.5	74	27	− 4.6	91	41	15–18
18–21	−36.8	23	7	+21.2	53	17	−24.5	64	25	18–21
21–24	− 1.2	21	6	+14.3	66	18	−26.1	48	21	21–24

Die darstellenden Curven für diese Zahlen laufen für I recht unsicher, auch weicht die Curve kaum von der Abscissenaxe ab; für II ist eine schöne, alle Werthe fast auf sich tragende Sinuslinie vorhanden; die dritte Curve ist in den ersten 3 Octanten unsicher und läuft erst dann besser. Streng genommen hätte nun nach Anbringung der Ordinaten dieser

Curven an die ursprünglichen $\Delta\delta$ eine neue Ausgleichung nach δ vorgenommen werden müssen u. s. w., doch wird man die Ableitung definitiver Reductionstafeln des Cap-Kataloges verschieben, bis ein einheitliches System Auwers vorliegt und für die vorläufigen nach 3 Systemen zu trennenden Tafeln genügt es hier stehen zu bleiben. So erhalten wir die

Reductionstafeln des Cap-Kataloges auf Auwers.

	$\Delta\alpha_\delta$	$\Delta\delta_\delta$			$\Delta\delta_\alpha$		
δ		I		h	I	II	III
+35°	$+0^{s}.035$	$+0''.52$		0	$0''.00$	$+0''.03$	$-0''.13$
+30	+0.017	+0.20		1	0.00	−0.08	+0.01
+25	+0.003	−0.11		2	0.00	−0.14	+0.05
+20	−0.007	−0.32		3	0.00	−0.18	+0.07
+15	−0.014	−0.44		4	0.00	−0.22	+0.08
+10	−0.017	−0.51	II	5	+0.01	−0.22	+0.09
+ 5	−0.017	−0.55	$-0''.24$	6	+0.02	−0.23	+0.08
0	−0.019	−0.58	−0.43	7	+0.03	−0.22	+0.05
− 5	−0.030	−0.60	−0.50	8	+0.04	−0.19	+0.04
−10	−0.028	−0.61	−0.48	9	+0.05	−0.14	+0.06
−15	−0.009	−0.62	−0.45	10	+0.06	−0.09	+0.09
−20	+0.018	III	−0.41	11	+0.07	−0.05	+0.13
−25	+0.033	−0.08	−0.36	12	+0.07	−0.01	+0.17
−30	+0.037	−0.04	−0.31	13	+0.08	+0.03	+0.19
−35	+0.036	−0.03		14	+0.07	+0.06	+0.18
−40	+0.021	+0.03		15	+0.05	+0.08	+0.14
−45	−0.025	+0.20		16	+0.02	+0.12	+0.05
−50	−0.015	+0.33		17	−0.05	+0.14	−0.09
−55	+0.023	+0.31		18	−0.11	+0.16	−0.16
−60	+0.058	+0.18		19	−0.14	+0.17	−0.22
−65	+0.080	+0.10		20	−0.15	+0.18	−0.25
−70	+0.089	+0.05		21	−0.12	+0.17	−0.26
−75	+0.095	0.00		22	−0.06	+0.15	−0.27
−80	+0.100	0.00		23	0.00	+0.12	−0.24

Es ist natürlich nicht zu erwarten, dass diese Reductionstafeln gegen die auf Newcomb bezogenen in der Einleitung des Kataloges gegebenen die anderweit bekannten Unterschiede N—A genau aufweisen, nur die $\Delta\delta_\delta$ (N—A) haben einen so beträchtlichen Werth, dass derselbe in ungefährer Grösse als Controle unserer Rechnungen zu Tage treten muss. Hier konnte die eben erschienene Vergleichung von Cohn (A.N. 3742) benutzt werden. Es findet sich in $0''.01$

δ	Newcomb—Cap nach Gill	I—Cap hier	Differenz N—I	Differenz N—A nach Cohn (1875)	Abweichung
—15°	+10	—62	+72	+73	—01
—10	+ 3	—61	+64	+66	—02
— 5	— 2	—60	+58	+59	—01
0	0	—58	+58	+52	+06
+ 5	+ 5	—55	+60	+49	+11
+10	— 2	—51	+49	+48	+01
+15	—15	—44	+29	+47	—18
+20	0	—32	+32	+44	—12
+25	+40	—11	+51	+41	+10
+30	+72	+20	+52	+39	+13
				Mittel	+0.″007

Die indirecten Werthe N—A der 4. Columne stimmen also so nahe mit den von Cohn direct erhaltenen der 5. Columne, wie man es bei dem Durchgang durch das quantitativ geringe Material des Cap-Kataloges nur erwarten kann. Der mittlere Unterschied ist nur 0.″007.

Zum Schlusse mögen die wenigen Fehler zusammengestellt werden, welche dem Ref. bei der ziemlich intensiven Beschäftigung mit dem vierten Theile der Sterne des Kataloges aufgestossen sind und deren geringe Zahl ein schönes Zeichen für die Sorgfältigkeit der Reductionen und des Druckes eines Werkes ist, das sich würdig in die Reihe der grossen Verdienste des königlichen Astronomen von Capstadt stellt.

Seite VII, Zeile 13 lies 1800 statt 1865.0.
„ 6, Stern 76 Proper Motion μ_α, Zeichen verkehrt.
„ 17, „ 278 Mean Dec. 1865.0. Die Gradzahl 5 muss eine Stelle mehr nach rechts.
„ 22, „ 384. Die Einzelwerthe der α in den Results 1867, p. 154 lauten 4.ˢ22, 4.ˢ40 (4.ˢ76), der dritte Werth ist ausgeschlossen, die Vergleichung mit A. G. C. zeigt aber, dass der erste kleinste Werth schlecht ist, da für seine Ausscheidung aber kein Grund vorliegt, ist das Mittel aus allen 3 Rectascensionen anzusetzen und im Kataloge zu lesen: Mean Date 67.95. No. of obs. 3, Mean R. A. 1865.0 $4^h 24^m 58.^s33$, damit wird II—*Cp* = +0.ˢ065 statt —0.ˢ020 wie die Reductionstabelle (p. 229)

verlangt (der Ausschluss des ersten Werthes würde R. A. (65) 58ˢ45 geben und II—*Cp* zu —0ˢ055 machen).

Seite 28, Stern 485 Mean R. A. lies 40ᵐ (die 0 ist ausgefallen).

„ 56, „ 961 Star's Name lies Hydrae ξ statt ζ.

„ 64, „ 1110 Mean Date lies 66.00 statt 68.00 (Druckfehler).

„ 88, „ 1529 Proper Motion μ_α, Zeichen ist umzukehren.

F. Ristenpart.

H. Kreutz, Untersuchungen über das System der Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II. III. Theil. Astronomische Abhandlungen als Ergänzungshefte zu den Astronomischen Nachrichten Nr. 1. Kiel 1901. 4°. 90 S.

Die merkwürdige Thatsache, dass bisweilen mehrere Kometen sich in nahezu gleichen Bahnen bewegen, lässt drei Erklärungsgründe zu. Entweder haben wir es mit einem blossen Zufall zu thun, was um so unwahrscheinlicher ist, je mehr die Elementensysteme der verschiedenen Kometen mit einander übereinstimmen, oder mit wiederholten Erscheinungen desselben Kometen oder mit thatsächlich verschiedenen Kometen, welche aus einer einzigen kometarischen Masse entstanden sind, indem durch die Verschiedenheit der von der Sonne auf die näheren und entfernteren Theile der lockeren Kometenmasse ausgeübten Anziehungskraft oder durch innere Kräfte der Kometen eine Theilung herbeigeführt wurde. Nur in dem Falle eines gemeinsamen Ursprungs kann man von einem System von Kometen reden.

Die interessanteste Gruppe von Kometen, welche durch die Aehnlichkeit ihrer Bahnen und ihres physischen Verhaltens die Vermuthung eines gemeinsamen Ursprungs nahe legen, ist zweifellos die der Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II. Die Periheldistanz der drei Kometen ist gleich 0.00552; 0.00550; 0.00775, sodass der geringste Abstand vom Sonnenrand nur 0.188; 0.180; 0.666 Sonnenradien beträgt. In dieser Sonnennähe entwickelten die drei Kometen Schweife von mächtiger Ausdehnung und, wenigstens Komet 1843 I und 1882 II, von wunderbarer Farbenpracht, sodass sie, als sie bald nach ihrer Entdeckung aus den Sonnenstrahlen

herauştraten, zu den grossartigsten Himmelserscheinungen aller Zeiten gehörten.

Der besonders durch den Zerfall eines Kernes in fünf Theile und durch das Auftreten von Nebenkometen wichtig gewordene Komet 1882 II ist vom Verfasser in den Publicationen III und VI der Kieler Sternwarte, an der Verfasser damals Observator war, behandelt worden*). Den dritten Theil seiner Untersuchungen, welcher hauptsächlich die Kometen 1843 I und 1880 I und verschiedene andere, deren Zugehörigkeit zu dem System vermuthet werden konnte, behandelt, veröffentlicht Verf. als erstes der Ergänzungshefte, welche er den Astr. Nachr. in zwangloser Folge beigeben will.

Ebenso wie der Komet 1882 II war auch der Komet 1843 I bei Tage neben der Sonnenscheibe sichtbar, ja er ist sogar bei Tage, am 28. Februar, einen Tag nach dem Periheldurchgang, in der Entfernung von einigen Graden von der Sonne entdeckt worden. Von diesem Datum sind auch die vorhandenen Tagesbeobachtungen, welche in Portland, Maine, und in Chihuahua in Mexiko mit Reflexionsinstrumenten angestellt worden sind, wegen ihrer geringen Genauigkeit aber bei der Aufstellung der Bedingungsgleichungen nur das Gewicht $1/2$ und $1/4$ bekommen konnten. Die Abendbeobachtungen begannen erst am 4 März, weil vom 28. Februar bis dahin nur der Schweif zu sehen war, während der Kopf noch zu nahe der Sonne stand.

Wegen des auch zur Zeit der günstigsten Sichtbarkeitsverhältnisse stets tief am Horizont stehenden Kernes sind die Beobachtungen meist von geringer Güte; von 25 Sternwarten liegen Beobachtungen vor, diejenigen von 9 Sternwarten mussten jedoch verworfen werden, während von den 16 anderen Sternwarten viele einzelne Beobachtungen ebenfalls das Gewicht Null erhielten. Von den 416 angestellten Rectascensions- und Declinationsbestimmungen wurden vom Verf. 179 verworfen, unter anderen fast alle nicht durch Anschluss, sondern durch directe Ablesung der Kreise am Aequatoreal gemachten Beobachtungen.

Gleich bei seiner Erscheinung hatte der Komet den Verdacht erregt, mit dem Kometen 1668, dessen Beobachtungen in die Bahn von 1843 I nicht schlecht hineinpassten, und der auch sonst manche Aehnlichkeit mit diesem aufwies, identisch zu sein. Freilich konnten auch die Kometen —371 (Komet des Aristoteles), 1106, 1689, 1695, 1702a als etwaige frühere Erscheinungen von 1843 I in Betracht kommen, und

*) S. das Referat von Schönfeld in dieser Zeitschrift, 23. Jahrg. (1888), S. 308.

es wurden in der That von den Berechnern, die immer nur einzelne Beobachtungen ihren Rechnungen zu Grunde legten, die verschiedensten Umlaufszeiten für Komet 1843 I herausbekommen, wie 175, 35, 21, 7 Jahre, während Encke und Walker als Bahn eine Hyperbel fanden. Sieben Jahre später bestimmte J. S. Hubbard aus sämmtlichen Beobachtungen eine Bahn und fand eine Umlaufszeit von 533 Jahren, so dass eine Identität mit den Kometen des 17. Jahrhunderts ausgeschlossen war.

Die Hubbard'schen Elemente seinen Rechnungen zu Grunde legend gelangt Verf. zu dem Elementensystem:

$$T = 1843 \text{ Febr. } 27.4481960 \pm 0.0012040 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 82^\circ 38' \; 2''46 \pm 216''1 \\ \Omega &= 1 \; 19 \; 51.20 \pm 264.6 \\ i &= 144 \; 20 \; 4.25 \pm 32.7 \end{aligned}\right\} \text{M. Aequ. } 1843.0$$

$$\begin{aligned} \log q &= 7.7425105 \pm 0.0012730 \\ e &= 0.9999137 \pm 0.0000076 \\ a &= 64\,033 \pm 5\,886 \\ U &= 512.39 \pm 70.75 \text{ Jahre.} \end{aligned}$$

Die Darstellung der 16 Bedingungsgleichungen, die dem Verf. zur Ableitung dieser Elemente dienen, ist folgende, wobei zu bemerken, dass $\Delta\sigma$ den in der Portlander Tagesbeobachtung übrig bleibenden Fehler der beobachteten Distanz des Kometen von der Sonne und Δh den in der Tagesbeobachtung von Chihuahua übrig bleibenden Fehler der beobachteten Höhe bedeutet:

M. Z. Berlin	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
1843 Febr. 28.35..	$\Delta\sigma = +5''5$	
28.43..	$\Delta h = -6.6$	
März 8.0	$-4''1$	$-4''4$
15.25	$+1.5$	$+3.5$
20.0	$+1.5$	$+3.6$
24.5	-2.0	$+0.3$
29.5	$+0.1$	$+3.7$
April 5.5	$+3.3$	-5.2
17.5	-3.7	$-3.3.$

Von besonderem Interesse sind des Verf. Untersuchungen über die Identität des Kometen mit einem der bereits genannten früher erschienenen und mit dem fast die gleiche Bahn besitzenden, nachher noch zu besprechenden Kometen 1880 I. Die gewöhnlich bei solchen Untersuchungen befolgte Methode, zu sehen, wie weit man, nachdem die Elementencorrectionen als Functionen der Correction der Excentricität gefunden, die Excentricität noch ändern könne, ohne aus den Bedingungsgleichungen eine unbefriedigende Darstellung der

Normalörter zu erhalten, wendet Verf. nicht an, weil sie den differentialen Charakter der Aenderungen voraussetzt; er schlägt vielmehr folgenden zwar umständlichen, aber sicheren Weg ein. Zunächst werden aus den Normalgleichungen die Correctionen der Elemente als Functionen der Correction der Excentricität, also von de, dargestellt, und nun für jede der in Betracht zu ziehenden Umlaufszeiten die Excentricität e und die zu diesem e gehörigen anderen Elemente bestimmt. Dieses so gewonnene Elementensystem wird nun unter Beibehaltung der Excentricität e so verbessert, dass die Normalörter möglichst gut dargestellt werden, wobei man die Coefficienten der früheren Normalgleichungen beibehalten kann, unter Umständen aber wohl eine zweimalige Auflösung wird vornehmen müssen. Natürlich wird, weil q sich ändert, auch der für die Umlaufszeit festgesetzte Werth sich etwas ändern, und um diesen wieder herzustellen, hat man noch die Correction de zu bestimmen, von welcher wieder die an die anderen Elemente anzubringenden Correctionen in der früher erhaltenen Weise abhängen.

So findet Verf., dass der Komet 1843 I weder mit dem Kometen 1880 I, noch mit dem Kometen 1668 identisch sein kann, andererseits sicher auch keine Parabel beschreibt, wohl aber eine gleiche Umlaufszeit wie der Komet 1882 II, nämlich von 800 Jahren besitzen kann. Vorausgesetzt ist dabei, dass der Komet in seinem Perihel keine Störung erlitten hat. Wäre eine solche eingetreten, so könnte man natürlich, da nur Beobachtungen aus der Zeit nach dem Periheldurchgang vorliegen, über die vorher von ihm beschriebene Bahn nicht viel Sicheres aussagen. Vermuthlich hätte aber die Störung in einem die enorme Geschwindigkeit hemmenden und dadurch die Umlaufszeit verkleinernden Widerstand bestanden, sodass eine Identität mit dem Kometen 1668 erst recht ausgeschlossen wäre.

Der Komet 1880 I, den Verf. sodann behandelt, ist am 1. Februar 1880 entdeckt, doch konnte in den ersten Tagen nur sein der Milchstrasse an Aussehen gleichkommender Schweif gesehen werden und erst vom 4. Februar an auch der Kopf. Die Lichtstärke nahm sehr rasch ab, sodass am 14. Februar bereits der Schweif und am 19. Februar auch der Kopf unsichtbar wurde. Zur Bahnbestimmung brauchbare Beobachtungen liegen nur vom Cap, von Cordoba und von Melbourne vor, im ganzen 42, aus denen Verf. fünf Normalörter bildet. Hierauf sucht Verf., wie er es bei dem Kometen 1843 I gethan, mittelst der von Schönfeld in den A.N. 2693—5 gegebenen Methode die Ausgangselemente zu verbessern, führt aber dann statt der dort vorkommenden Elementencor-

rectionen dx, $d\lambda$, dr doch wieder die Correctionen der Ekliptícalelemente ω, i, Ω ein und erhält, wenn er wegen der fast völligen Unbestimmbarkeit der beiden letzten von den sechs Unbekannten zunächst Ω und e nicht verbessert, ein Elementensystem, das in den Bedingungsgleichungen nur kleine, mit der Sicherheit der Normalörter verträgliche Fehler übrig lässt. Um diese restirenden Fehler zu verkleinern, sucht Verf. noch $d\Omega$ und de zu bestimmen, doch zeigt sich, dass, nachdem $d\Omega$ erhalten, für de nur ein ganz illusorischer Werth sich ergeben würde; die Darstellung der Bedingungsgleichungen ist nahe gleich gut für $\frac{1}{a} = 0$ wie für $\frac{1}{a} = +0.0149$, d. h. eine Ellipse von 550 Jahren Umlaufszeit, und für $\frac{1}{a} = -0.0149$, eine stark ausgeprägte Hyperbel. Die für die wahrscheinlichste Parabel resultirenden Elemente lauten:

$$T = 1880 \text{ Jan. } 27.6554108 \text{ M. Z. Berlin.}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 86^\circ 14' 34''.0 \\ \Omega &= 6\ \ \ 5\ 48.5 \\ i &= 144\ 39\ \ \ 4.8 \end{aligned}\right\} \text{M. Aequ. } 1880.0$$

$$\log q = 7.7399177.$$

Die Darstellung der Normalörter ist:

M. Z. Berlin	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
1880 Febr. 6.5	+1″.4	+1″.4
10.0	+0.6	−2.0
13.0	+0.7	−1.0
15.5	+1.0	−0.9
18.5	−0.1	+3.5

Verf. untersucht dann noch besonders, ob auch die von M. W. Meyer abgeleitete Umlaufszeit von 36.844 Jahren den Beobachtungen genügt, und findet als Darstellung der Normalörter:

M. Z. Berlin	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
1880 Febr. 6.5	−2″.2	−0″.5
10.0	+5.3	−1.0
13.0	−3.0	+2.2
15.5	−2.4	−0.7
18.5	+4.0	−0.5

Diese Darstellung ist zweifellos schlechter als jene durch die wahrscheinlichste Parabel, und es muss daher die von Meyer in seinem „Mémoire sur la grande comète australe du mois de février 1880", Genève 1882, sowie in A. N. 2430 ausgesprochene Behauptung, die Umlaufszeit von Komet 1880 I könne nicht unter 31.5 und nicht über 47.7 Jahre betragen, als unrichtig bezeichnet werden.

Eine Umlaufszeit von 800 Jahren dagegen verträgt sich wie mit den Beobachtungen der Kometen 1843 I und 1882 II, so auch gut mit den Beobachtungen des Kometen 1880 I.

Da die aufsteigenden Knoten von Komet 1843 I und 1880 I unter der Annahme derselben Umlaufszeit von 800 Jahren nur um $2^\circ 45'$ auseinander liegen — während der Knoten von 1882 II um 17° davon abliegt — und da sich ferner der Knoten von 1880 I sehr unsicher bestimmt, so untersucht Verf., ob man nicht den Knoten von Komet 1880 I mit dem von 1843 I zusammenfallen lassen könne, ohne dass die Beobachtungen allzuschlecht dargestellt würden, mit anderen Worten, ob man nicht für beide Kometen die gleiche Bahn annehmen könne, kommt dabei aber zu einem negativen Resultat. Wohl aber würde es möglich sein, die Knoten zusammenfallen zu lassen unter der Voraussetzung verschiedener Umlaufszeiten der beiden Kometen.

Besonderes Interesse bieten des Verf. Untersuchungen über die etwaige frühere Zusammengehörigkeit der Kometen 1843 I, 1880 I, 1882 II und 1680, dessen Bahn zwar eine ganz andere Lage hat als die der vorhingenannten Kometen, aber dieselbe geringe Periheldistanz besitzt. Die Elemente dieses Kometen lauten:

$$T = 1680 \text{ Dez. } 17.9941 \text{ M. Z. Paris.}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 350^\circ 37'.8 \\ \Omega &= 274\ 57.8 \\ i &= 60\ 40.6 \end{aligned}\right\} \text{A. Aequ. } 1880.0$$

$$\log q = 7.79396$$

$$e = 0.999985.$$

Verf. bestimmt zum Zweck seiner Untersuchung die Durchschnittslinie je zweier Bahnebenen, den Winkel, unter welchem sie sich treffen, und die Entfernung, welche die beiden Kometen, wenn sie gleichzeitig die Schnittlinie passiren würden, von einander hätten.

Die Schnittlinie der Bahnebenen von Komet 1843 I und 1882 II fällt bis auf etwa 10 Minuten genau mit den grossen Axen der beiden Kometenbahnen zusammen, welche sich unter einem Winkel von 9 Grad schneiden. Da ausserdem die Entfernung der Kometen im Perihel nur 0.00221 beträgt,

so ist der Schluss, dass beide Kometen früher einen einzigen Kometen, der sich bei seinem Periheldurchgang theilte, gebildet haben, unabweisbar.

Auch die Schnittlinie der Bahnen von Komet 1843 I und 1880 I fällt, wenn man den für letzteren Kometen abgeleiteten Elementen Vertrauen schenken darf, bis auf etwas über einen Grad mit den grossen Axen beider Bahnen zusammen, die einen Winkel von 1°6 mit einander einschliessen; der Unterschied beider Periheldistanzen ist innerhalb fünfstelliger Rechnung gleich Null.

Alle drei Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II haben also früher einen einzigen Kometen ausgemacht, der sich während eines oder zweier Periheldurchgänge in die drei Kometen spaltete. Man darf wohl noch einen Schritt weiter gehen und auf Grund sehr nahe liegender Vorstellungen behaupten, dass zuerst Komet 1882 II sich loslöste und später erst Komet 1843 I und 1880 I sich trennten.

Aber auch der Komet 1680 hat wahrscheinlich jenem ursprünglichen Kometen angehört, wenn auch seine Abtrennung schon vor langer Zeit erfolgt sein muss, da seine Umlaufszeit sich durch die Rechnung zu 8814 Jahren ergiebt und jedenfalls nicht unter 2000 Jahre betragen kann. Denn die Entfernung in der Schnittlinie der beiden Bahnen von Komet 1680 und 1843 I beträgt nur 0.00187 und in der Schnittlinie der beiden Bahnen von Komet 1680 und 1882 II nur 0.00051. Die Winkel, unter welchen die Bahnen von 1843 I und 1882 II von der des Kometen 1680 geschnitten werden, sind 112 und 102 Grad. In der Schnittlinie der Bahnen von Komet 1680 und 1843 I betragen die wahren Anomalien der beiden Kometen 48° und —13°, in der Schnittlinie der Bahnen von Komet 1680 und 1882 II 46° und —12°.

Verf. zieht noch eine ganze Reihe von Kometen, deren Bahnen mit denen der besprochenen Kometen eine gewisse Aehnlichkeit zeigen, in den Bereich seiner Untersuchungen. So leitet er auch für den Kometen 1887 I definitive Elemente ab, obwohl bereits H. Oppenheim Elemente, welche die Beobachtungen leidlich darstellen, in A. N. 2902 gegeben hat. Der Komet ist vom 21.—30. Januar auf mehreren Sternwarten der südlichen Halbkugel beobachtet worden, wobei freilich das Aussehen des Kometen, welcher einem blassen, schmalen Lichtstreifen von 40° Länge glich, der überall die gleiche Helligkeit und nirgends eine Condensation besass, nur ganz rohe Beobachtungen ermöglichte. Von den Oppenheim'schen Elementen ausgehend und die Schönfeld'sche Methode der Elementenverbesserung benutzend findet Verf., dass die Bestimmung zweier der fünf Unbekannten illusorisch

wird und, wenn er diese beiden Correctionen gleich Null setzt, in den Declinationen der vier Normalörter erheblichere Fehler übrig bleiben. Daher leitet er mittelst der Methode der Variation des Verhältnisses der geocentrischen Distanzen noch ein anderes Elementensystem ab und bringt, um nicht die äusseren Normalörter auf Kosten der zwischenliegenden genau darzustellen, auf Grund einiger Versuche an die Zeit des Periheldurchgangs und an die Periheldistanz noch Verbesserungen an, wodurch die Elemente und die Darstellung der Normalörter sich folgendermaassen gestalten:

$$T = 1887 \text{ Jan. } 11.16865 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 58^\circ 21'.1 \\ \Omega &= 324\ 37.7 \\ i &= 128\ 27.9 \end{aligned}\right\} 1887.0$$

$$\log q = 7.98521.$$

Darstellung der Normalörter:

M. Z. Berlin	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1887 Jan. 21.5	+2'.1	+1'.2
23.5	−1.8	+1.1
25.5	+0.7	−4.3
27.5	+0.3	+2.0

Ein Komet mit geringer Periheldistanz war, wie M. W. Meyer zuerst vermuthet hat, auch der bei der Sonnenfinsterniss vom 16. Mai 1882 in der Corona entdeckte. Die Bahn des Kometen 1882 II, durch welche Meyer die Position darzustellen gesucht hat, thut dies aber nur sehr schlecht, indem bei genauer Darstellung der Rectascension in Declination ein Fehler von einem halben Grad übrig bleibt. Auch Verf. sucht vergeblich, dem Kometen versuchsweise die wahren Anomalien −120°, −90°, +90°, +120° gebend, den Ort desselben durch die Bahn des Kometen 1882 II darzustellen, sehr gut gelingt es ihm aber durch die Bahn des Kometen 1843 I; das Perihel würde stattgefunden haben 1882 Mai 17.0 M. Z. Berlin, die wahre Anomalie würde bei der Entdeckung −132° gewesen sein.

Dagegen war es nicht möglich, die drei Beobachtungen des bei der Sonnenfinsterniss vom 16. April 1893 gefundenen Kometen in eine der Bahnen von Komet 1843 I oder 1882 II hineinzubringen. Da die erste und letzte der drei photographischen Aufnahmen, welche den Kometen zeigen, nur um $2^h 35^m$ aus einander liegen, konnte natürlich eine Bahnbestimmung aus drei Oertern nicht vorgenommen werden, und Verf.

machte daher, um ein den Beobachtungen genügendes Elementensystem zu erhalten, eine Annahme über das Verhältniss M der geocentrischen Distanzen des ersten und dritten Kometenortes, indem er dasselbe gleich dem Werthe M sętzte, der für die Kometen 1843 I und 1882 II gilt, wenn dieselben bei der ersten Beobachtung die wahre Anomalie $+60°$ besessen hätten. Auf diese Weise konnte Verf. noch am ersten hoffen, ein den Elementensystemen jener Kometen ähnliches Elementensystem zu erhalten. Bei der Rechnung mit dem so angenommenen $\log M = 9.99600$ ergab sich, dass das Problem der Bahnbestimmung in diesem Fall drei Lösungen hatte, deren eine jedoch auf einen grossen Perihelabstand führte, sodass nur die beiden Elementensysteme in Betracht kommen:

$T =$	1893 Apr. 16.5296	Apr. 15.6648 M. Z. Berlin.	
$\omega =$	271°21!8	54°11!9	1893.0.
$\Omega =$	203 7.4	31 44.7	
$i =$	117 30.1	72 37.6	
$\log q =$	8.48624	7.89564.	
	Darstellung des mittleren Ortes:		
$\Delta\alpha =$	+0!3	+0!2	
$\Delta\delta =$	+0.9	+0.8.	

Die Elemente, die bei einer anderen Annahme von M natürlich ganz anders ausgefallen wären, können und sollen nur zeigen, dass der Sonnenfinsterniskomet 1893 April 16 im Gegensatz zu dem von 1882 Mai 16 nicht zu der Gruppe der Kometen 1843 I u. s. w. gehören kann.

Der Komet, welchen Pogson 1872 December 2 fand, als er einer Aufforderung Klinkerfues' zufolge in der Nähe von ϑ Centauri nach dem Biela'schen Kometen suchte, und von dem er am nächsten Abend noch eine Beobachtung erhielt, dieser Komet kann mit dem Biela'schen Kometen nicht identisch gewesen sein, weil seine Bewegung zwischen den einzelnen Vergleichungen an den beiden Abenden durchaus nicht mit der übereinstimmt, welche der Biela'sche Komet gehabt haben müsste. Bruhns, der zuerst darauf aufmerksam machte, leitete Elemente für den Pogson'schen Kometen ab, die mit denen der Kometen 1843 I und 1882 II einige Aehnlichkeit besitzen, und so liess Verf. sich denn bestimmen, auch diesen Kometen darauf zu prüfen, ob er in der Bahn von Komet 1843 I oder 1882 II einhergewandelt sein könnte, das Ergebniss war aber ein durchaus negatives.

Sehr viel Mühe und Geduld verwendet Verf. auf die Bestimmung der Bahnen der Kometen 1668, 1689, 1695 und 1702 a, welche sich ebenso wie die zu unserem Kometen-

system gehörigen Kometen durch grossartige Schweifbildung auszeichneten und früher vielfach als vorausgegangene Erscheinungen von Komet 1843 I betrachtet wurden. Können sie solche nach den Untersuchungen des Verfassers über Komet 1843 I auch nicht sein, so wollte Verf. doch prüfen, ob sie sich nicht vielleicht in ähnlichen Bahnen bewegten.

Die von Komet 1668 vorliegenden Positionsbestimmungen bestehen in Einzeichnungen des Kometen in eine Sternkarte von Tag zu Tag vom 5. bis 21. März, doch war bis zum 8. März der Kometenkern noch unter dem Horizont. Die Angabe der zu den Zeichnungen gehörigen Zeiten fehlt. Unter verschiedenen Annahmen für das Verhältniss M der geocentrischen Distanzen zweier Oerter leitet Verf. acht Elementensysteme ab, von denen wenigstens das Elementensystem VI die Beobachtungen befriedigend darstellt. Verf. untersucht nun, ob der berechnete Kometenort von dem als Ort des Kernes aus der Karte entnommenen in der Richtung des Kometenschweifes abliegt. Ist dies der Fall, so lässt sich der Fehler „Beobachtung — Rechnung" einfach dadurch erklären, dass nicht der richtige Punkt in der Schweifrichtung aus der Karte genommen war. Es zeigt sich nun nicht mehr das Elementensystem VI, sondern das Elementensystem II als das wahrscheinlichste, denn das Elementensystem III lässt zwar auch keine grösseren Fehler übrig, verlegt aber das Perihel in den Sonnenkörper und muss aus diesem Grunde verworfen werden. Knoten und Neigung des Systems II stimmen aber bis auf wenige Minuten mit diesen Elementen des Kometen 1843 I überein. Verf. untersucht daher, ob nicht die Elemente dieses Kometen bei passend gewählter Perihelzeit die Beobachtungen des Kometen 1668 genügend darstellen, was sich in der That als zutreffend herausstellt, während die Elemente von Komet 1882 II es nicht thun.

Betreffs des Kometen 1689 findet sich als Resultat, dass seine Beobachtungen weder in die Bahn von Komet 1843 I, noch in die von Komet 1882 II hineinpassen.

Die wenigen früher allein bekannten, schlechten Beobachtungen des Kometen 1695 liessen sich, wie Boguslawski zeigte, durch die Elemente des Kometen 1843 I genügend darstellen, und da das Zeitintervall 1695—1843 gerade das Vierfache des Intervalles 1843—1880 ist, so lag es nahe, wenn man den Beobachtungen des Kometen 1843 I durch eine 37jährige Umlaufszeit zu genügen glaubte, den Kometen 1695 mit ihm zu identificiren. Neu hinzugekommene Beobachtungen haben den Verf. aber in den Stand gesetzt zu beweisen, dass der Komet 1695 eine von den Bahnen der Kometen 1843 I und 1882 II durchaus verschiedene Bahn

durchlaufen hat. Ein Elementensystem von einiger Zuverlässigkeit lässt sich aus dem schlechten Beobachtungsmaterial nicht ableiten.

Vom Kometen 1702a endlich, von dem nur eine rohe Positionsbestimmung und zwei Schweifbeobachtungen vorliegen, zeigt Verf., dass er in der Bahn des Kometen 1882 II einhergelaufen sein kann.

Ueber die Kometen des Mittelalters und des Alterthums (worunter auch der des Aristoteles), welche Boguslawski als frühere Erscheinungen des Kometen 1843 I anzusehen geneigt war, sind die Nachrichten viel zu vag, als dass man über ihre Zugehörigkeit zum vorliegenden Kometensystem etwas schliessen könnte.

Die für die älteren Kometen berechneten und in den Kometenbahnverzeichnissen aufgeführten Elemente sind, wie sich bei des Verfassers Untersuchungen wieder gezeigt hat, oft blosse Rechnungsresultate, ohne jeden Anspruch auf Zuverlässigkeit. Die Ableitung von Elementen aus drei Beobachtungen genügt bei älteren Kometen, wie Verf. hervorhebt, in den seltensten Fällen, wenn man nicht auch untersucht, innerhalb welcher Grenzen man das Verhältniss der Distanzen der äusseren Oerter variiren kann, ohne mit dem vorhandenen Beobachtungsmaterial in Widerspruch zu gerathen.

Die Aufgabe, welche sich Verf. in seinen Untersuchungen über das System der Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II gestellt hatte, ist von ihm in mustergültiger Weise durchgeführt worden. Die Frage nach der Identität der verschiedenen Kometen ist vollständig gelöst. Die Antwort fiel negativ aus; wohl aber haben sich die drei grossen Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II als die früher zusammengehörigen Theile eines Hauptkometen erwiesen, dem wahrscheinlich auch der jetzt in ganz anderer Bahn einherziehende Komet 1680 angehört hat. Ferner dürfte Komet 1668 und, soweit das dürftige Beobachtungsmaterial einen Schluss gestattet, auch Komet 1702a, der Sonnenfinsterniss komet 1882 Mai 16 und Komet 1887 I dem System zuzuzählen sein. Als nicht zu dem System gehörig haben sich herausgestellt der Sonnenfinsternisskomet 1893 April 16, der Komet Pogson 1872 December 2, Komet 1689 und Komet 1695. Bisweilen, so bei den Untersuchungen über Komet 1695, hat man den Eindruck, als ob das dürftige Beobachtungsmaterial die aufgewendete Mühe in der That nicht verlohne, aber auch aus den mangelhaftesten Beobachtungen, wie z. B. den Schweifbeobachtungen, weiss Verf. immer noch Nutzen für die Bahnbestimmung zu ziehen. Jedenfalls bedürfen die Bahnen der vom Verf. behandelten — nicht nur der in der Ueberschrift

genannten — Kometen, wenn nicht neue Beobachtungen aufgefunden werden, keiner Bearbeitung mehr.

Otto Knopf.

Ch. A. Schott, The Transcontinental Triangulation and the American Arc of the Parallel. U. S. Coast and Geodetic Survey. Special Publication Nr. 4. Washington 1900.

Nächst der von Wilhelm Struve im Jahre 1857 angeregten Europäischen Längengradmessung in 52° Breite ist die von den Vereinigten Staaten unternommene und durch die vorliegende Veröffentlichung zum Abschluss gelangte Messung eines den ganzen Continent von Nordamerika in 39° Breite durchziehenden Parallelbogens die ausgedehnteste. Während jene von dem westlichsten Vorsprunge Irlands bis an die Grenze des asiatischen Russlands reichend zwischen Valentia und Orsk 69 Längengrade umfasst, überspannt der amerikanische Bogen zwischen den Gestaden des Atlantischen und des Stillen Oceans 49 Längengrade. Hier wie dort war die Verbindung der bereits vorhandenen Gradmessungen ein Anlass zu dem grossen Unternehmen, und wie sich durch Baeyers organisatorische Kraft auf der Grundlage des Zusammenwirkens verschiedener Nationen an einer einheitlichen Aufgabe der dauernde Zusammenschluss zur Europäischen Gradmessung vollzog, so trat zu den praktischen Gesichtspunkten der Amerikaner, welche für 16 Staaten der Republik die geodätischen und geographischen Grundlagen für Landesvermessungen mit einem Schlage schufen, bald der weitere wissenschaftliche Zweck hinzu, einen Beitrag zur Kenntniss der Gestalt der Erde zu liefern, der auch äusserlich durch den Beitritt der Vereinigten Staaten zur Internationalen Erdmessung im Jahre 1889 zum Ausdruck kam.

Wenn einerseits die einheitliche Leitung des Unternehmens durch die Regierung eines einzigen Landes und die Ausführung durch die Coast and Geodetic Survey als wissenschaftliche Behörde eine grosse Erleichterung gewährte und die Gleichförmigkeit zu sichern geeignet war, so brachte auf der anderen Seite der lange Zeitraum von 1871 bis 1898, den die Messungen umfassten und während dessen 55 Beobachter thätig waren, naturgemäss grosse Veränderungen insbesondere in der Wahl der Methoden und der Instrumente mit sich, und die Geschichte dieser Gradmessung wurde in gewisser Weise ein Spiegelbild der Entwickelungsgeschichte der Geodäsie während dieses Zeitabschnittes.

Aber noch ein anderer Umstand brachte wesentliche Verschiedenheiten in die Ausführung des Unternehmens hinein. Im Gegensatz zu der Europäischen Längengradmessung, die im allgemeinen sich in der Tiefebene erstreckt, ist das Gebiet der Amerikanischen Operationen ein ganz ungleichartiges. Von der flachen Küste des Atlantischen Oceans im Osten ausgehend, überschreitet der Parallel von 39° das Alleghany-Gebirge, durchmisst das weite, ebene Flussgebiet des Missisipi, übersteigt in den Rocky-Mountains Höhen über 4000 Meter, die nahezu wieder in der Sierra Nevada erreicht werden, um nun im Westen am Steilabfall des Pacifischen Oceans zu enden, wo bereits in 55 km Entfernung von der Küste 1800 Meter Tiefe gelothet wurden.

Die bedeutenden Höhen, in denen trigonometrische Messungen und astronomische Beobachtungen stattfanden, machten Correctionen der Resultate nothwendig, die sonst nicht merkbar werden. Die Verbesserungen, welche hier an die gemessenen Richtungen angebracht werden mussten, erreichen $\pm 0''.29$ und konnten demnach in den Winkeln über $0''.5$ ausmachen (der grösste Werth scheint $0''.54$ zu sein). Während hierbei allerdings die Grösse des w. F. einer Richtungsmessung noch nicht erreicht wird, ist für die Breitenbestimmungen der Maximalwerth $0''.7$ der Correction grösser als der w. F. Die Höhenlage der Grundlinienmessungen übersteigt 2000 m nicht bedeutend, aber die Reduction auf das Meeresniveau erreicht bei der höchstgelegenen immerhin 3.6 m.

Diese Verhältnisse haben auch zu einer Erweiterung des Beobachtungsprogramms geführt, indem für die gebirgige Gegend trigonometrische Höhenmessungen in nicht unbeträchtlichem Umfange vorgenommen werden mussten, wo nur wenige Stationen an ein geometrisches Nivellement angeschlossen werden konnten.

Offenbar brachten die Geländeverhältnisse nicht nur in Bezug auf die Ausführung der Messungen Ungleichheiten hervor, sondern die Anlage des ganzen Netzes wurde auch dadurch wesentlich beeinflusst. In ersterer Beziehung verursachte der Mangel an Wegen, die Schwierigkeit des Transportes und der Aufenthalt und Schutz der Instrumente auf exponirten Berggipfeln Schwierigkeiten, von denen einzelne Stationsbeschreibungen und die dem Werke eingefügten photographischen Abbildungen einiger Gipfelstationen eine deutliche Vorstellung geben können. Die wechselnde Gestaltung der Dreiecksnetze andererseits tritt bei der Betrachtung der beigegebenen Skizzen deutlich hervor. Im Gebirge erreichen die Dreiecksseiten Längen, welche sich der Grenze der Be-

achtungsmöglichkeit nähern. Die längste derselben von 294 km übertrifft noch die grösste Entfernung von 270 km, die bei der Verbindung von Spanien und Algier vorgekommen ist. Bei den grossen Entfernungen kam es vor, dass eine Station noch Heliotropenlicht empfing, wenn die Sonne für sie bereits untergegangen war. Für die längste Linie hatte der Heliotropspiegel 15 cm im Quadrat Fläche, die Sichtbarkeit mit blossem Auge bis 240 km wurde noch durch Spiegel von 20 bis 30 □cm erreicht. Die Excesse der Dreiecke übersteigen 1′, für das grösste Dreieck beträgt der Excess 73.″8, und die Berechnung musste sphäroidische Formeln benutzen, wobei übrigens in diesem extremen Falle bei Benutzung des Bessel-schen und Clarke'schen Ellipsoids ein Unterschied von 0.″017 entsteht.

In der Ebene lag dagegen die Schwierigkeit vor, genügend grosse Dreiecke zu erlangen. Diese waren nicht nur aus wissenschaftlichen Gründen wünschenswerth, sondern auch der financielle Gesichtspunkt war dabei maassgebend, indem zu den Gesammtkosten des ganzen Unternehmens von etwa 500000 Dollars der centrale Theil im Flachlande überdies den grössten Antheil beansprucht hat. Infolge dessen kamen hier und an der Ost- und Westküste aussergewöhnlich hohe Instrumentenstände in Anwendung; die höchste Aufstellung des 30 cm-Theodoliten betrug 46 m über dem Boden, während Signale bis zur Höhe von 84 m errichtet wurden. (Zum Vergleich sei erwähnt, dass die Preussische Landes-Aufnahme Erkundungsgerüste von 51 m gebaut hat, während die höchsten Instrumentenstände bei der neuen Aufnahme in Ostpreussen kaum 25 m, die Signale 30 m nicht wesentlich überschreiten dürften.)

Der gemessene Bogen wird durch 10 Grundlinienmessungen in 11 Abschnitte eingetheilt, indem die beiden Küstentriangulationen sich nur an je eine Grundlinie anlehnen. Jede der 9 anderen Triangulationsketten ist für sich ausgeglichen worden, indem die Längen der Basislinien oder eigentlich ihrer Erweiterungen als richtig angenommen und die Fehler auf die Triangulation geworfen wurden. Andererseits wurden aber noch ausserdem die Widersprüche der Messungen benachbarter Grundlinien aus der dazwischen liegenden Triangulation abgeleitet. Diese Widersprüche, die im allgemeinen den Dreiecksmessungen zur Last gelegt werden müssen, sind in drei Fällen ganz unbedeutend, bewegen sich in 5 anderen Fällen zwischen 70 und 90 Einheiten der 7. Decimalstelle des Logarithmus und erreichen in einem Falle 169 Einheiten (entsprechend dem 25 700. Theile der Länge). Es kommen demnach etwas grössere Beträge vor als bei der Europäischen

Längengradmessung, und bemerkenswerth ist das Auftreten der grösseren Abweichungen in der westlichen Hälfte des Bogens und das Vorwiegen eines bestimmten Vorzeichens.

Ausser dieser Prüfung für die Genauigkeit der Dreiecksmessungen wurden noch verschiedentlich die einzelnen Ketten in zwei oder mehrere Theile zerlegt und die Fehler der gemeinsamen Seite (bezw. Seiten) abgeleitet, indem man das eine Mal von der einen, das andere Mal von der anderen Basis ausging und in ähnlicher Weise wie bei den Vergrösserungsnetzen der Basislinien verfuhr, für welche die w. F. der mit der Triangulation gemeinsamen Seite ermittelt wurden. Auch hierbei wurden meist sehr befriedigende Resultate gewonnen.

Was die Grundlinienmessungen selbst betrifft, deren Bearbeitung den 1. Theil des Werkes ausfüllt, so zeigen sie deutlich die Fortschritte im Laufe der Zeit. Die Zunahme der Genauigkeit spricht sich in den wahrscheinlichen Fehlern aus, die für die beiden ältesten nur einmal gemessenen Linien von 1844 und 1872 nach Schätzung den 128000. und 353000. Theil der Basislänge betragen, während der w. F. der (zeitlich) neunten Messung nur der 1600000. Theil der Länge ist, wobei sämmtliche Fehlerquellen, einschliesslich der bei Vergleichung mit dem Normalmaass und der Reduction auf den Meeresspiegel auftretenden, Berücksichtigung gefunden haben. Die Längen der Grundlinien sind ebenfalls sehr ungleich, indem sie zwischen 3.9 und 17.5 km schwanken.

Auf die einzelnen Messungen näher einzugehen, liegt um so weniger Veranlassung vor, als über einen Theil derselben an anderen Orten berichtet ist, und das vorliegende Werk darauf verweist, es würde aber auch ein solches Referat einen bedeutenden Raum beanspruchen, indem, um Eins anzuführen, nur bei drei Messungen derselbe Apparat, bei zweien von diesen aber nicht ausschliesslich verwendet wurde.

Für die älteren Messungen diente noch ein von Lenoir gefertigter Meterstab, der 1805 durch Vermittelung von Tralles in den Besitz der Amerikanischen Philosophischen Gesellschaft und später der Coast and Geodetic Survey gelangt war, als Normalmaass, der vermöge seiner mangelhaften Definition und infolge der Abnutzung der Endflächen einer Neubestimmung nur schwer zugänglich gewesen ist. Da die Unsicherheit die Abweichung vom Meter überstieg, hat man die letztere vernachlässigt. Erst im Jahre 1889 erwarb die Regierung der Vereinigten Staaten eine Platin-Iridium-Copie des Internationalen Meters.

Die Vergrösserungsnetze der Grundlinien zeigen nicht immer eine gleich vortheilhafte Anlage. Die mittleren Winkel-

fehler variiren zwischen 0."5 und 1."6. Die w. F. der Dreiecksseiten, die ihnen und der Triangulation gemeinsam angehören, schwanken etwa zwischen 3 und 13 mm pro Kilometer.

Ueber die Triangulationen und ihre Bearbeitung, die den dritten Theil des Werkes bildet, möge dem oben Gesagten nur hinzugefügt werden, dass sich im Durchschnitt aus 701 Dreiecken der mittlere Winkelfehler ±0."77, aus 1660 Richtungen der wahrscheinliche Richtungsfehler ±0."44 ergeben hat. Die Behandlung bietet kaum Besonderheiten, die Stationsausgleichungen sind nach Bessel ausgeführt und die Richtungen mit gleichen Gewichten in die Netzausgleichung eingeführt worden, mit vereinzelten Ausnahmen, in denen nach einer Näherungsformel Gewichte angesetzt sind.

Die Mehrzahl der Beobachtungen wurde bei Tage angestellt, besonders construirte Heliotrope mit Fernrohren kamen zur Anwendung, in einzelnen Gegenden wurden aber terrestrische Signale benutzt. Endlich sind bei zwei Ketten Nachtbeobachtungen ausgeführt worden.

Der zweite Theil des Werkes bildet gewissermaassen eine Einschaltung, indem er sich mit den Höhen beschäftigt. In den Jahren 1878 bis 1898 ist ein Nivellement vom Atlantischen Ocean bis Colorado geführt worden, und es wird die Fortsetzung bis zum Stillen Ocean beabsichtigt. An dieses Nivellement konnten die meisten Punkte angeschlossen werden. Nur für die Stationen von Colorado westlich bis zum Stillen Ocean mussten trigonometrische Höhenbestimmungen wenigstens vorläufig an die Stelle treten.

Um über die günstigste Tageszeit der Beobachtungen und ähnliche Fragen Aufschluss zu erhalten, wurde auf drei Paaren von Stationen durch gegenseitige Zenithdistanzen, auf einer siebenten Station durch Zenithdistanzen des Meereshorizonts der tägliche Gang der Refraction bestimmt. Die erlangten Resultate waren folgende: Die Refraction war während der Nacht grösser und unregelmässiger als am Tage. Ihren grössten Werth erreichte sie zwischen 9 und 3 Uhr Nachts, den kleinsten zwischen 10 und 2 Uhr Mittags und zwar an den Küstenstationen vor Mittag, an den Binnenstationen nach Mittag. Der Durchschnittswerth aus 24stündigen Beobachtungen ergab sich um so grösser, je näher sich die Gesichtslinie dem Meere befand. Der tägliche Gang wurde am grössten an den am niedrigsten gelegenen Stationen gefunden.

Die Zenithdistanzmessungen für die Höhenbestimmung der trigonometrischen Punkte waren zum grossen Theil gegenseitige. Die verhältnissmässig wenigen einseitigen wurden

mit einem aus jenen abgeleiteten mittleren Refractionscoefficienten berechnet. Einen Anhalt für die erlangte Genauigkeit giebt die auf 5 verschiedenen Wegen erhaltene Höhe des Pikes Peak, deren Unsicherheit auf ±4.5 m geschätzt wird.

Ausser den bereits erwähnten wurde noch eine besondere Reihe von möglichst gleichzeitigen und gegenseitigen Zenithdistanzmessungen zum Studium der Abhängigkeit der Refraction von den meteorologischen Elementen von Mr. Davidson angestellt; die beiden Stationen lagen 72 km von einander entfernt, die eine am Westabhang der Sierra Nevada in 714 m Höhe, die andere in 3173 m Höhe. Die tägliche Aenderung der Zenithdistanz zeigte sich auf der unteren Station grösser, als auf der oberen, die grösste Zenithdistanz wurde zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags beobachtet.

Bei den Zenithdistanzmessungen für die trigonometrischen Punkte in den Rocky Mountains wurden daher für die obere und untere Station verschiedene Werthe des Refractionscoefficienten angenommen. Gewöhnlich betrachtet man beide als gleich, sodass sie in dem Ausdruck für die Höhendifferenz nicht vorkommen. Um diese Werthe zu erhalten, wurden aus den gegenseitigen Zenithdistanzmessungen für die Mittelwerthe der Höhen die Refractionscoefficienten abgeleitet und durch einen Ausdruck dargestellt, der ein von der Höhe und ein von der Temperatur abhängiges Glied enthält. Diese Werthe wurden ausgeglichen und sodann der Refractionscoefficient aus dem erhaltenen Ausdruck

$$m = m_o + (t - t_o)x + (h - h_o)y$$

für jede Station berechnet. Zum Schluss ist das ganze Höhennetz einer Ausgleichung unterzogen worden.

Der IV. Theil enthält die auf 109 Stationen beobachteten Polhöhen. Das Material ist auch hier nicht gleichwerthig. Die ältesten 4 Bestimmungen sind 1850 bis 1851 noch mit einem von Troughton & Simms construirten Airy'schen Zenithsector gemacht worden und haben eine nicht aufgeklärte Differenz der Polhöhen aus Nord- und Südsternen gezeigt. Die übrigen Messungen, die ausschliesslich nach der Horrebow-Talcott-Methode angestellt sind, wurden an drei verschiedenen Instrumententypen erhalten. Hier sind nur für die neuesten Beobachtungen die Sternörter aus einer grösseren Zahl von Katalogen mit den Boss'schen und anderen Declinationsverbesserungen entnommen und Eigenbewegungen abgeleitet worden. Bei den älteren Beobachtungen wurde eine neue Berechnung der Sternörter nur dann vorgenommen, wenn die Abweichung eines Paares sich mehr als $3^1/_2$ mal grösser als der w. F. des Mittels dieses Paares ergab, was Anlass zur Revision von 106 Sternörtern gegeben hat.

Bei der Vereinigung der Resultate der einzelnen Sternpaare wurde bei dem Gewichtsansatz darauf Rücksicht genommen, wenn die einzelnen Paare infolge Zugehörigkeit eines Sterns zu zwei oder drei Paaren nicht unabhängig von einander waren, indem in diesem Falle $^2/_3$ bezw. $^1/_3$ des berechneten Gewichtes angesetzt wurde.

Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Polhöhe ist im allgemeinen grösser, als er bei neueren Beobachtungen erscheint und erreicht bei einer 1896 beobachteten Polhöhe den allerdings vom nächst grössten stark abweichenden Werth $\pm 2''.22$. Es muss jedoch in Betracht gezogen werden, dass dabei die Fehler der Sternörter mit berücksichtigt sind.

Die Polhöhen sind auf das Meeresniveau nach Clarke's Formel reducirt worden. Die Correctionen wegen der Schwankungen der Erdaxe sind nach Chandler's Formel von 1898 und für 1890—1897 nach Albrecht's Angaben berechnet worden.

Diese letztgenannten Reductionen auf den mittleren Pol sind ebenso an die Azimuth- und Längen-Bestimmungen angebracht worden, deren Bearbeitung im V. und VI. Theil enthalten ist.

Zu den Azimuthmessungen wurden 14 verschiedene Instrumente verwendet. In der grossen Mehrzahl der Fälle diente dasselbe Instrument für die Azimuth- und die Winkel-Messungen. Die Methoden waren ebenfalls verschieden, vielfach wurde Polaris in beiden Elongationen oder auch in beliebigen Stundenwinkeln beobachtet. Oefter traten noch andere Polsterne hinzu. Die w. F. variiren zwischen $\pm 0''.09$ und $0''.51$. Im ganzen liegen 73 Azimuthbestimmungen vor.

Ueber die Bestimmungen von Längendifferenzen, welche 37 Stationen betreffen, berichtet der VI. Theil, in dem aber bezüglich der Einzelheiten auf eine frühere Veröffentlichung zurückverwiesen wird. Die Beobachter wechselten in der Mitte der Operation, die persönliche Gleichung war in maximo $0^s.354$. Die w. F. der Resultate überschreiten in der Mehrzahl kaum $\pm 0^s.01$, erreichen aber in vereinzelten Fällen Beträge bis $0^s.4$. Alle Längen wurden in die Ausgleichung des Längennetzes der Vereinigten Staaten einbezogen.

Der VII. Theil enthält die geographischen Positionen und die Vergleichung der astronomischen und geodätischen Resultate sowie eine vorläufige Bestimmung der Gestalt der Erde aus den Amerikanischen Gradmessungen.

Eine erste Berechnung der geodätischen Positionen der astronomischen Stationen geschah zunächst insofern provisorisch, als sie vor der vollständigen Beendigung der Ausgleichung vorgenommen wurde. Die Uebertragung von den

berechnet worden, nur für Seitenlängen über 1° wurden noch Zusatzglieder nach Doolittle hinzugenommen. Der Rechnung liegt das Clarke'sche Sphäroid (1866) zu Grunde.

Da insbesondere nach Ausschluss einiger grossen Werthe die Summe der Lothabweichungen nahezu verschwindet, und nur eine geringe Verminderung der Breite erforderlich schien, um die Lothabweichungen auf einen in der Mitte des Bogens liegenden Ausgangspunkt zu beziehen, so war nur noch eine unbedeutende Aenderung von der definitiven Rechnung zu erwarten. Auffallenderweise zeigten nun die Lothabweichungen in Azimuth ein Vorherrschen eines bestimmten Vorzeichens in der östlichen und westlichen Hälfte des Bogens und die Lothabweichungen in Länge ein Vorherrschen des entgegengesetzten Zeichens, entsprechend der Gleichung $\Delta\alpha + \Delta\lambda \sin\varphi = 0$. Diese Erscheinung insbesondere für die Längen kann dadurch erklärt werden, dass die Krümmung von derjenigen des Referenzellipsoides abweicht, dass an den Enden des Bogens locale Lothabweichungen von grossem Betrage vorhanden sind und dass continentale Attractionen auftreten. In Bezug auf die zweite Erklärung zeigt sich bei verschiedener Gruppirung in der That eine starke Vergrösserung der astronomischen Amplitude gegenüber der geodätischen durch Mitnahme der Küstenstationen, die wesentlich durch die Gebirge am Westrande des Continents und den Steilabfall an der Pacifischen Küste erklärt werden kann.

Für die definitive Rechnung wurde Hays, das fast genau in der Mitte liegt, als Anfangspunkt gewählt. Um locale Einflüsse möglichst zu vermeiden, wurde hierfür der Bogen in 21 Gruppen getheilt; alle Lothabweichungen über 8″ wurden ausgeschlossen und die dann gemittelten Unterschiede von astronomischen und geodätischen Werthen zur Correction der Position von Hays verwendet. Hiervon ausgehend sind dann die Lothabweichungen für sämmtliche Punkte nochmals und zwar für das Clarke'sche und Bessel'sche Sphäroid getrennt, aber ohne Neurechnung der Excesse für letzteres, berechnet worden. Die extremen Werthe sind

A—G	Clarke			Bessel		
in Breite	+ 9″.78	und	−12″.19	+10″.12	und	−12″.10
in Azimuth	+10.06	„	−24.03	+ 7.56	„	−19.79
in Länge	+22.30	„	−23.90	+13.85	„	−34.28

Für einen Theil der grossen Lothabweichungen gelang es, die Ursache in den sichtbaren Massen nachzuweisen.

Die Lothabweichungen in Breite zeigen nur geringe Verbiegungen des Geoids gegen die Referenzellipsoide an, doch ist

die Uebereinstimmung mit dem Bessel'schen Ellipsoid etwas grösser. Für die Untersuchung der Krümmung in der Richtung des Parallels sind in einer Schlussbetrachtung zur grösseren Anschaulichkeit die geodätischen Längen in lineares Maass verwandelt, und es zeigte sich, dass für den östlichen Theil (etwa $^4/_7$) des Bogens die Gradlänge 86630 m, für den westlichen Theil (etwa $^3/_7$ des Bogens) 86618 m ist, während das Clarke'sche Ellipsoid 86629 m, das Bessel'sche 86616 m in 39° Breite liefert, sodass die Krümmung im östlichen Theil mit Clarke, im westlichen mit Bessel übereinstimmt.

Die Bedeutung der Längengradmessung im Parallel von 39° Breite wird erst voll zur Geltung kommen, wenn die Meridianmessung 98° westlich von Greenwich vollendet und der schiefe Bogen zwischen dem Golf von Mexiko und dem Atlantischen Ocean von 2600 km Länge in ca. 50° Azimuth veröffentlicht sein wird. Vorläufig konnte nur die Längengradmessung in 39° Breite mit einem verhältnissmässig kurzen Meridianbogen von 9° Breitenamplitude combinirt werden, wenn von der Combination mit der Peruanischen Gradmessung abgesehen wird. Das Resultat der daraus abgeleiteten Erddimensionen stimmt sehr genau mit dem Clarke'schen Sphäroid überein.

Die Ausführungen der letzten Abschnitte tragen den Charakter vorläufiger Schätzungen, für eingehendere Bearbeitungen ist aber durch die Herausgabe des Werkes das nöthige Material vorhanden. Und ein grosser Vorzug der Art der Veröffentlichung möge noch hervorgehoben werden: die übersichtliche Anordnung des Ganzen und die Zusammenstellungen der Resultate am Ende jedes Theiles.

A. Galle.

D. Gill, Researches on Stellar Parallax made with the Cape heliometer. Annals of the Royal Observatory, Cape of Good Hope. Vol. VIII, part II. Edinburgh 1900. 4°. XVI und 173 S.

Nachdem vor nunmehr sechzig Jahren durch W. Struve und Bessel der Nachweis messbarer Fixsternparallaxen endgültig erbracht worden war, sind ähnliche Beobachtungsreihen zunächst nur sehr vereinzelt von einigen wenigen Astronomen ausgeführt worden. Das Material an wirklich zuverlässigen Werthen von Fixsternparallaxen ist ein sehr beschränktes geblieben, bis Gill und Elkin durch die am vierzölligen Helio-

meter der Capsternwarte ausgeführten Parallaxenbestimmungen von südlichen Sternen dasselbe wesentlich vermehrten. Ihre Messungen erbrachten auch den Nachweis, dass es mit den modernen Heliometern sehr wohl möglich ist, den Messungen den wünschenswerthen Grad der Genauigkeit zu verleihen und der hundertstel Bogensecunde im Betrage der Parallaxe eine reelle Bedeutung zu geben. Diese Gill-Elkin'schen Resultate haben nach mehreren Seiten hin die Anregung gegeben, die genaue Bestimmung der Fixsternparallaxen in grösserem Umfange aufzunehmen, und beide Beobachter sind auch selbst noch weiter auf diesem Gebiete und zwar mit verbesserten Hülfsmitteln thätig gewesen. In dem vorliegenden Bande der Annalen der Capsternwarte bringt Sir David Gill die diesbezüglichen von ihm und seinen Mitarbeitern ausgeführten Arbeiten zur Veröffentlichung.

Ausgeführt sind die Messungen sämmtlich mit dem siebenzölligen Repsold'schen Heliometer, mit dem auch die Oppositionen von Iris, Victoria und Sappho beobachtet sind und dessen Beschreibung sich in Bd. VI der Annalen der Capsternwarte findet. Die Mehrzahl der Objecte, deren Parallaxe bestimmt ist, sind besonders helle Sterne. Ihre Beobachtung geschah in Verfolgung des schon früher aufgestellten Planes, die Parallaxen der Sterne 1. Grösse auf der südlichen Halbkugel festzulegen, ebenso wie dies Elkin mit dem Heliometer des Yale College bei denen der nördlichen Halbkugel gethan hat. Hierzu kommen noch einige schwächere Sterne, bei denen das Vorhandensein einer grösseren Parallaxe wegen ihrer erheblichen Eigenbewegung vorauszusetzen war. Welches die einzelnen Sterne sind und wer sie beobachtet hat, ist aus der weiterhin folgenden Zusammenstellung der Resultate ersichtlich.

Von den drei hellen Sternen Sirius, Canopus und β Centauri liegen bereits Bestimmungen vor von Gill oder Elkin, die mit dem vierzölligen Heliometer erlangt sind. Sirius wurde nochmals auf das Programm gesetzt, da bei den früheren Beobachtungsreihen die zur Verfügung stehenden Vergleichssterne theils für die geringe Oeffnung etwas schwach waren, theils ungünstig lagen. β Centauri war nur an einen einzigen Vergleichsstern angeschlossen und daneben noch ein Normalbogen gemessen, der zur Reduction auf gemeinsamen Scalenwerth diente. Ein zweiter symmetrisch gelegener Vergleichsstern war für das kleine Objectiv nicht zu finden. Als Resultat hatte sich ergeben $\pi = -0''018 \pm 0''019$. Eine Controle dieses Werthes musste um so mehr wünschenswerth erscheinen, als Maclear, Henderson und Mösta die Parallaxe von β Centauri zu erheblich höherem Betrage gefunden hatten.

Für eine nochmalige Bestimmung der Parallaxe von Canopus ist jedenfalls der Umstand maassgebend gewesen, dass er der zweithellste Stern des Himmels ist und daher für ihn noch eine zweite unabhängige Bestimmung wünschenswerth erschien.

Von β Hydri war, ganz abgesehen von seiner starken Eigenbewegung, eine Untersuchung auf Parallaxe von praktischem Interesse, da er der dem Südpol nächste helle Stern ist, welcher bei vollem Tageslichte beobachtet werden kann und daher häufig zu Azimuthbestimmungen Verwendung findet.

Der Modus der Beobachtung und Reduction ist im ganzen der nämliche gewesen, den Gill schon früher befolgt hat; nur wenige kleine Abweichungen, die zum Theil durch das neue Instrument bedingt sind, haben stattgefunden. So ist zu erwähnen, dass die Angaben der Mikrometerschraube am Scalenmikroskop registrirt sind und dass ein gleiches bezüglich der Beobachtungszeiten stattgefunden hat. Für die Registrirung der letzteren ist ein Chronograph mit langsamer Bewegung benutzt worden. Bei allen Messungen wurde das Ocularprisma verwendet.

Die Zahl der Einstellungen in jeder Schieberstellung war bis incl. 1889 zwei; von diesem Zeitpunkte ab ist sie, wenn auch nicht durchweg, verdoppelt worden. Während früher alle Einstellungen nur bei einerlei Sinn der Drehung (durchweg im Sinne des Uhrzeigers) erfolgten, nach jeder Einstellung aber das Ocularprisma um 90° gedreht wurde, ist bei der verdoppelten Zahl der Einstellungen die eine Hälfte derselben bei entgegengesetztem Sinne der Drehung ausgeführt worden. Das Gewicht solcher Beobachtungen wurde meist erhöht.

Von Gill und Finlay sind immer die gleichen Striche der Scalen zur Einstellung benutzt worden, sodass die zur Ableitung der Parallaxen benutzten Aenderungen der Differenz der Distanzen von den Theilungsfehlern völlig unabhängig sind und der rein differentielle Charakter der Messungen durchaus gewahrt geblieben ist. Nur bei β Crucis ist aus Versehen einige Male hiervon abgewichen worden. Der dritte Beobachter, de Sitter, hat überhaupt nicht an dem Principe festgehalten, immer die gleichen Strichcombinationen zu benutzen. Es war hier daher nothwendig, wie es auch in den wenigen Ausnahmefällen bei Gill und Finlay geschah, die Strichcorrectionen in Rechnung zu bringen. Wenn die letzteren auch mit einem w. F. von noch nicht $\pm 0\overset{\prime\prime}{.}01$ bestimmt sind und in jede Distanzmessung immer vier verschiedene Striche eingehen, sodass eine Beeinflussung des Resultates durch das angewandte Verfahren wohl kaum zu be-

fürchten ist, so bleibt es doch immerhin zu bedauern, dass der Beobachter sich nicht von den Strichcorrectionen überhaupt völlig unabhängig gehalten hat.

Die Veränderungen der Brennweite durch die Temperatur werden beim Heliometer der Capsternwarte, wie es auch bei dem des Yale College der Fall ist, völlig durch die Ausdehnung des Rohres compensirt. Solange nicht äussere Eingriffe an dem Instrumente vorgenommen worden waren, ist daher die Stellung des Ocularauszuges immer unveränderlich beibehalten worden, und die einzelnen Beobachter haben nur das Ocular immer für ihr Auge auf das in der Brennebene angebrachte Fadenkreuz focussirt. Bei den Messungen selbst war das Fadenkreuz aus dem Gesichtsfelde entfernt.

Soweit die Parallaxe des nämlichen Objectes mehrfach bestimmt wurde, sind immer andere Paare von Vergleichssternen zur Verwendung gekommen. Die Grösse der benutzten Vergleichssterne liegt zwischen 6.5 und 9.0, im Mittel beträgt sie 8.1.

Die zur Bestimmung der Parallaxe angestellten Messungen sind immer auf die Zeiten des parallaktischen Maximums und Minimums beschränkt gewesen. Nur bei β Orionis hat Gill in der letzten Beobachtungsepoche auch zwischen Maximum und Minimum gemessen, als der Stern gegen Mitternacht culminirte, und zwar östlich und westlich vom Meridiane. Diese Zusatzbeobachtungen ermöglichten es, neben der Parallaxe noch den Betrag der atmosphärischen Dispersion bei diesem Objecte zu bestimmen.

Sieht man von β Crucis und Fomalhaut ab, so sind alle Sterne in drei grössten parallaktischen Ausweichungen beobachtet worden; auf jede derselben entfallen im Durchschnitte 4.4 Abende. Die verschiedenen Beobachtungsreihen lassen sich in zwei Gruppen eintheilen. Bei der einen folgen die drei grössten parallaktischen Ausweichungen unmittelbar hinter einander, sodass jede ihrer Reihen einen Zeitraum von $1^1/_2$ Jahren umfasst; bei der anderen folgen nur zwei solche Ausweichungen unmittelbar auf einander, während die dritte 6 bis 9 Jahre später beobachtet ist. Der letzteren Gruppe gehören nur Achernar, Spica und β Orionis (Beobachter Finlay)*) an. Die programmmässige Verfolgung dieser Sterne war durch die Beobachtung der Oppositionen von Iris, Victoria und Sappho unterbrochen worden, welche die Thätigkeit am Heliometer vollständig in Anspruch nahm. Das Zusammenfassen zeitlich so weit aus einander liegender

---

*) Hier liegt auch noch eine vereinzelte Beobachtung aus einer vierten Epoche vor.

Beobachtungen ist im vorliegenden Falle völlig unbedenklich. Der Zeit proportionale Aenderungen sind durch Einführung eines von der ersten Potenz der Zeit abhängigen Gliedes in die Bedingungsgleichungen ohnehin schon berücksichtigt, Aenderungen des Scalenwerthes sind durch Reduction auf einen gemeinsamen Scalenwerth mit Hülfe der Summe der Distanzen unschädlich gemacht. Es könnten also nur noch Aenderungen in der persönlichen Auffassung des Beobachters bei der Messung der Sterndistanzen in Frage kommen. Die Heliometergleichung des Beobachters fällt aber aus der Differenz der Distanzen ganz heraus, wenn bei der Beobachtung der Hauptstern mit dem Vergleichssterne durch Blendgitter gleich hell gemacht wird und dafür Sorge getragen wird, dass die beiden zum nämlichen Hauptsterne gehörigen Vergleichssterne nicht erheblich an Grösse von einander abweichen. Beide Voraussetzungen treffen im vorliegenden Falle zu, sodass ein Zusammenfassen der weit von einander abliegenden Beobachtungen auf keinerlei Bedenken stossen kann. Auf die Herstellung gleicher Helligkeit bei Haupt- und Vergleichsstern, einen ganz wesentlichen Punkt für die Fernhaltung systematischer Messungsfehler, ist durchweg besonderes Gewicht gelegt worden.

In Betreff der Form, in welcher das Beobachtungsmaterial veröffentlicht wird, ist von einer Mittheilung aller Originalablesungen der Mikrometerschraube abgesehen worden. Es sind jedoch für jede vollständige Beobachtung einer Distanz die den 4 resp. 8 Einstellungen entsprechenden Mittelwerthe aufgeführt, deren Richtigkeit durch eine ausgiebige Controle verbürgt ist. Von hier ab ist Jeder in die Lage gesetzt, den weiteren Gang der Reduction selbst nachzuprüfen. An die direct vom Instrument gelieferte Distanz (ausgedrückt in Instrumentalsecunden) sind nur noch angebracht die Correctionen für Refraction und Aberration. Die sich hiermit ergebende Distanz wird als die wahre Distanz betrachtet; etwaige Reductionen auf einen bestimmten Temperaturwerth werden nicht weiter an sie angebracht. Da die zu einer vollständigen Abendbeobachtung eines Sternes gehörigen vier Distanzmessungen völlig symmetrisch arrangirt sind, gilt das Abendmittel α der Distanz des Hauptsternes von dem einen Vergleichsstern für den gleichen Zeitpunkt und daher auch für die gleiche Temperatur wie das Abendmittel β der Distanz vom anderen Vergleichssterne. Da alle Einwirkungen der Temperatur auf die Messung der Distanz der Grösse der Distanz proportional sind, braucht man nicht — wenn nicht andere Gründe Anlass dafür bieten — jedes α und β auf eine feste Temperatur zu reduciren, sondern kann rationeller in der

auf den gemessenen Betrag der Distanz als eine Aenderung des Scalenwerthes ansieht und mit allen übrigen derartigen Aenderungen zusammenfasst, deren Entstehungsursachen uns unbekannt sind. Bei dem Cap-Heliometer ist dieses Verfahren um so mehr angezeigt, als der Temperatureinfluss bei ihm, wie schon erwähnt wurde, sehr gering, wenn nicht gar ganz verschwindend ist. In jeder Reihe ist das Mittel aus allen Werthen von $\alpha+\beta$ als diejenige Grösse angesehen worden, auf welche reducirt wurde. Versteht man unter α_o und β_o die Mittelwerthe, so bedarf also der Abendwerth $\beta-\alpha$, um ihn auf den gemeinsamen Scalenwerth zu reduciren, der Correction

$$\frac{\beta_o-\alpha_o}{\beta_o+\alpha_o}[(\beta_o+\alpha_o)-(\beta-\alpha)].$$

Die Reduction wegen Eigenbewegung wurde meist ebenfalls erst an $\beta-\alpha$ angebracht; es war dies natürlich nur statthaft, solange der Einfluss der Eigenbewegung auf $\alpha+\beta$ vernachlässigt werden durfte.

In die Bedingungsgleichungen, welche jeder Werth von $\beta-\alpha$ liefert, ist neben einem constanten, einem der Zeit proportionalen und dem von der Parallaxe abhängigen Gliede noch eine weitere Grösse $\Delta\beta$ eingeführt worden, welche den Einfluss der atmosphärischen Dispersion berücksichtigt. $\Delta\beta$ bedeutet die in dem Refractionsausdrucke β_o tang z an β_o anzubringende Correction, die theoretisch erforderlich ist, wenn die mittlere Brechbarkeit des Lichtes beim Hauptsterne eine andere als bei den Vergleichssternen ist und bei den Messungen der Distanzen nicht gleichgefärbte Stellen der Spectren mit einander in Beziehung gebracht werden. Bei der Auflösung der Bedingungsgleichungen ist $\Delta\beta$ als unbestimmter Parameter angesehen worden. Man ist daher in der Lage, den Einfluss von $\Delta\beta$ auf das Resultat beurtheilen und eventuell noch in Rechnung stellen zu können — Beobachtungen, bei denen der Luftzustand sehr schlecht war, haben geringeres Gewicht erhalten, $^1/_2$ resp. auch $^1/_4$. Mehrfach ist auch eine zweite Ausgleichung unter Ausschluss dieser minderwerthigen Beobachtungen vorgenommen worden; die Resultate haben in diesen Fällen nur geringfügige Aenderungen erlitten.

Alles, was auf die Beobachtungen und die Reduction derselben Bezug hat, ist vom Verf. ausführlich angegeben und meist auch noch an Beispielen erläutert worden. Auch der mit dem Heliometer nicht näher Vertraute ist in die Lage gesetzt, sich über alle Einzelheiten eingehend orientiren zu können.

In einem Anhange ist eine Reihe von Hülfstafeln gegeben, die den Zweck haben, die Auswahl der Vergleichssterne und die Berechnung der in den Bedingungsgleichungen auftretenden Factoren zu erleichtern, resp. die letztere auf eine einfache Interpolation zurückzuführen.

Betreffs der einzelnen auf Parallaxe untersuchten Objecte und der bei ihnen gewonnenen Resultate ist das Folgende zu bemerken.

β Orionis (Beobachter Gill). Die 26 Bedingungsgleichungen sind in fünffacher Weise aufgelöst worden. Bei zwei Auflösungen sind alle 4 Unbekannten beibehalten worden; das eine Mal sind dabei sämmtliche vorliegenden Beobachtungen benutzt worden, das andere Mal drei wegen ungünstiger Umstände mit geringerem Gewichte versehene Beobachtungen ausgeschlossen worden. Der definitive Ausschluss dieser drei Beobachtungen erscheint gerechtfertigt, da trotz der verhältnissmässig grossen Zahl der Beobachtungen der w. F. eines Abendes nach dem Ausschlusse von $\pm 0.''067$ auf $\pm 0.''062$ herabgeht. Weiter liegt eine Ausgleichung vor, bei der nur die constante Correction (x), das Zeitglied (y) und π berücksichtigt sind; eine Ausgleichung, bei der x, y und $\Delta\beta$ und schliesslich eine Ausgleichung, bei der nur x und y berücksichtigt sind. Die sich für $\Delta\beta$ ergebenden Werthe sind der Reihe nach $-0.''019 \pm 0.''019$, $-0.''020 \pm 0.''017$ und $-0.''012 \pm 0.''010$, man kann die Existenz von $\Delta\beta$ daher wohl kaum als reell ansehen. Das Gleiche gilt in Betreff von π, für welches gefunden wurde $+0.''013 \pm 0.''018$, $+0.''009 \pm 0.''017$ und $-0.''006 \pm 0.''010$. Die beste Darstellung der Beobachtungen ergiebt sich, wenn nur x und y beibehalten werden. — Um der Frage nach der Realität der Grösse $\Delta\beta$ bei Heliometerbeobachtungen näher zu treten, ist 1898 von de Sitter und Lowinger ad hoc eine besondere Beobachtungsreihe ausgeführt worden, deren Details in der vorliegenden Abhandlung ebenfalls gegeben sind. Als Object wurde δ Sagittarii gewählt, dessen Abstand von zwei ihn einschliessenden passend gelegenen Sternen in östlichen und westlichen Stundenwinkeln gemessen wurde. δ Sagittarii ist ein auffallend roth gefärbter Stern, was auch daraus zu ersehen ist, dass photometrisch bestimmt sich seine Grösse zu 2.8 ergiebt, während sie sich auf photographischem Wege zu 6.2 findet. Wenn $\Delta\beta$ bei Heliometermessungen eine reelle Bedeutung zukommt, dürfte dieses Object besonders geeignet sein, dies festzustellen. Die Beobachtungen, 14 an Zahl, erstreckten sich vom 21. Juni bis zum 1. Juli, gehören also fast genau zur gleichen Epoche, sodass die Eigenbewegung völlig vernachlässigt werden kann. Die Distanzen a

und β sind genau wie bei den Parallaxenbestimmungen wegen Refraction und Aberration corrigirt und auf gemeinsamen Scalenwerth reducirt worden. Jeder Abend giebt dann eine Gleichung von der Form:

$$x_s + x_l + [\mathrm{tang}\, \zeta_\beta \cos(p_\beta - q_\beta) - \mathrm{tang}\, \zeta_\alpha \cos(p_\alpha - q_\alpha)] \Delta\beta = (\beta - \alpha) - (\beta_o - \alpha_o).$$

Hierin sind p_β und p_α die Positionswinkel der Vergleichssterne gegen δ Sagittarii, q_β und q_α die parallaktischen Winkel an δ Sagittarii im Momente der Beobachtung. Zwei verschiedene constante Glieder, x_l und x_s, mussten eingeführt werden, da die Messungen beider Beobachter zusammen als ein Ganzes ausgeglichen wurden. Es ergab sich

$x_l = -0''126 \pm 0''073$ w. F. einer Beobachtung:
$x_s = +0.141 \pm 0.073$ $\varepsilon_1 = \pm 0''191.$
$\Delta\beta = 0.000 \pm 0.019$

Gleicht man die Messungen jedes Beobachters für sich aus, betrachtet also $\Delta\beta$ als abhängig vom Beobachter, so findet sich

$x_l = -0''107 \pm 0''059$ $x_s = +0''122 \pm 0''083$
$\Delta\beta_l = -0.035 \pm 0.021$ $\Delta\beta_s = +0.035 \pm 0.030.$

Als w. F. einer Beobachtung findet sich für Lowinger $\pm 0''153$, für de Sitter $\pm 0''216$.

In Anbetracht der starken Färbung von δ Sagittarii ist es sicher angebracht, auf Grund dieser Zahlen $\Delta\beta = 0$ zu setzen, d. h. der Beobachter vergleicht bei verschieden gefärbten Sternen während der heliometrischen Messung immer gleich gefärbte Stellen der Spectren. Jedenfalls kann man annehmen, dass bei Sternen mit nur leichter Färbung der Einfluss der atmosphärischen Dispersion nicht ein derartiger ist, dass er systematische Messungsfehler hervorrufen kann, welche einen bemerkbaren Einfluss auf das Resultat der Parallaxenbestimmungen auszuüben vermögen. Es bleibt jedoch immerhin zu wünschen, dass Messungsreihen, wie die vorstehende, noch mehrfach und zwar auch von verschiedenen Beobachtern ausgeführt werden.

β Centauri. Es sind hier für die gleiche Epoche Beobachtungen östlich und westlich vom Meridian vorhanden, sodass auch hier $\Delta\beta$ selbst mit bestimmt werden kann. Es findet sich $\Delta\beta = +0''016 \pm 0''022$, also ein Werth von annähernd gleichem Betrage, aber entgegengesetztem Zeichen wie bei β Orionis. Der zugehörige w. F. schliesst aber auch hier eine reelle Bedeutung dieser Grösse aus. Dafür spricht auch noch der Umstand, dass bei Vernachlässigung von $\Delta\beta$ der w. F. der Gewichtseinheit sich von $\pm 0''087$ auf $\pm 0''085$ verringert. Es sind auch hier mehrfache Ausgleichungen vor-

genommen worden, theils unter Weglassung einzelner Beobachtungen, theils unter Vernachlässigung von Unbekannten in den Bedingungsgleichungen; praktisch führen die verschiedenen Auflösungen immer zum gleichen Resultate, da alle hierbei gefundenen Werthe für π zwischen $+0\overset{''}{.}043$ und $+0\overset{''}{.}051$ liegen. Als Endwerth ist schliesslich $\pi = +0\overset{''}{.}046 \pm 0\overset{''}{.}017$ angenommen worden. Dieser Werth bestätigt also das früher mit dem vierzölligen Heliometer gefundene Resultat und zeigt, dass die alten Bestimmungen der Parallaxe von β Centauri, welche erhebliche Werthe für dieselbe ergaben, durch systematische Fehler stark beeinflusst gewesen sein müssen.

Canopus. Die Mitnahme aller Beobachtungen ergiebt $\pi = +0\overset{''}{.}011 \pm 0\overset{''}{.}015$ und für den w. F. einer Beobachtung $\varepsilon_1 = \pm 0\overset{''}{.}113$. Eine einzelne Beobachtung weicht aber stark gegen alle übrigen ab. Ihr Ausschluss führt zu $\pi = +0\overset{''}{.}001 \pm 0\overset{''}{.}011$ und $\varepsilon_1 = \pm 0\overset{''}{.}079$; ausserdem wird die Correction wegen Eigenbewegung (y) von $-0\overset{''}{.}106 \pm 0\overset{''}{.}079$ auf $-0\overset{''}{.}027 \pm 0\overset{''}{.}057$ zurückgeführt. Obgleich diese Beobachtung im übrigen völlig einwandfrei erscheint, muss daher ihr Ausschluss als berechtigt bezeichnet werden. Setzt man π und y gleich Null, so erhält man $\varepsilon_1 = \pm 0\overset{''}{.}073$. Der Verfasser nimmt als Endresultat $\pi = 0\overset{''}{.}000$ an.

Fomalhaut ist 1888 und 1889 in zwei parallaktischen Maximis und einem Minimum beobachtet worden. Da im ganzen aber nur 10 Abende erlangt waren, wurde 1897 noch an zwei Abenden beobachtet. Die ersten drei grössten Ausweichungen für sich behandelt ergeben $\pi = +0\overset{''}{.}130 \pm 0\overset{''}{.}013$, die Mitnahme der vierten $\pi = +0\overset{''}{.}130 \pm 0\overset{''}{.}014$. Das Resultat ist also in Bezug auf π identisch. Hingegen ergiebt die erste Auflösung für das Zeitglied $+0\overset{''}{.}248 \pm 0\overset{''}{.}058$, die zweite Auflösung $+0\overset{''}{.}152 \pm 0\overset{''}{.}010$. Ob der grosse Werth der Eigenbewegung reell und in einer starken Eigenbewegung eines der Vergleichssterne begründet ist, müssen weitere Beobachtungen ergeben.

Achernar. Der eine Vergleichsstern zeigt eine starke Eigenbewegung, welche die Distanz innerhalb 9 Jahren um $2''$ ändert. Der Verfasser wurde auf dieselbe erst durch die Distanz-Beobachtungen selbst aufmerksam gemacht. Eine Meridianbeobachtung von Brisbane und neuere Beobachtungen am Cap bestätigen das Vorhandensein der Eigenbewegung, die im Bogen grössten Kreises jährlich etwa $1\overset{''}{.}8$ beträgt. Es hat auch den Anschein, als ob der nämliche Stern von 1889 bis 1898 etwas an Helligkeit abgenommen hat. Das Vorhandensein einer so grossen Eigenbewegung bei dem Vergleichssterne macht es nicht unwahrscheinlich, dass der Vergleichsstern

—57°305) soll daher am Cap bei Gelegenheit photographisch auf Parallaxe hin geprüft werden.

α Crucis. Die Verhältnisse sind hier durch die Duplicität des Sternes complicirt. Die Grösse der Componenten beträgt 1.6 und 2.0, ihre Distanz 5″. Eine erfolgreiche Bestimmung der Parallaxe der beiden einzelnen Componenten erwies sich trotz der günstigen Lage der Vergleichssterne wegen der geringen Distanz nicht angängig, es musste daher die Mitte derselben zur Vergleichung benutzt werden, und auch hierbei boten sich noch einem so geübten Beobachter wie Gill Schwierigkeiten. Die Vergleichssterne liegen fast genau in der Verbindungslinie der beiden Componenten. Es bietet sich daher als das naturgemässeste Messungsverfahren ein solches dar, bei dem der Vergleichsstern in eine Gerade mit α_1 und α_2 Crucis gestellt wird und zwar ausserhalb der Componenten. Er wäre dann das eine Mal neben α_1, das andere Mal neben α_2 Crucis zu stellen. Dieses Verfahren erwies sich als unausführbar, da durch das Abblenden von α Crucis die Helligkeitsdifferenz zwischen den Componenten sich zu vergrössern schien, und auch ein störender Farbencontrast namentlich gegen den einen Vergleichsstern auftrat. Direct zwischen α_1 und α_2 Crucis konnten die Vergleichsterne nur bei ganz ausnahmsweise guter Definition der Bilder gebracht werden.

Zuweilen mussten die Vergleichssterne so gestellt werden, dass sie mit den beiden Componenten von α Crucis ein gleichseitiges Dreieck bildeten, wobei sie abwechselnd auf die eine oder andere Seite der Verbindungslinie der Componenten zu liegen kamen. Bei so erschwerten Messungen kann es natürlich nicht auffallen, wenn die w. F. der Resultate sich wesentlich grösser als sonst erweisen. Es ergiebt sich $\pi = +0\overset{''}{.}050 \pm 0\overset{''}{.}019$ und $\varepsilon_1 = \pm 0\overset{''}{.}125$. Der Verf. weist aber darauf hin, dass der Beobachtungsmodus, wo ein einzelnes Object mit der Mitte zweier Objecte verglichen werden muss, nicht gestattet, gleich gefärbte Stellen der Spectren mit einander in Beziehung zu bringen, sodass das erlangte Resultat etwas von der atmosphärischen Dispersion beeinflusst sein kann. Es ist dies um so mehr im Auge zu behalten, als es den Anschein hat, als ob die Färbung von α Crucis und den Vergleichssternen eine etwas verschiedene wäre.

Spica. Als störend erwies sich die Schwäche der Vergleichssterne (8.6 und 8.8). Die Ausgleichung aller vorhandenen Beobachtungen (15) ergab $\pi = -0\overset{''}{.}018 \pm 0\overset{''}{.}015$ und $y = -0\overset{''}{.}016 \pm 0\overset{''}{.}007$; bei Ausschluss eines stark abweichen-



den Werthes fand sich $\pi = -0''019 \pm 0''010$ und $y = -0''026 \pm 0''005$. Auffallend ist der Umstand, dass die Correction der Eigenbewegung sich so klein ergiebt, obgleich an die gewonnenen Distanzen keine Reduction wegen der Eigenbewegung von Spica angebracht ist. Es wäre eine solche Correction von etwa $0''1$ zu erwarten gewesen.

β Hydri. Aus analogen Gründen wie bei Spica sind auch hier zwei Ausgleichungen vorgenommen worden. Dieselben ergaben $\pi = +0''128 \pm 0''008$ und $\pi = +0''139 \pm 0''005$. Als Endresultat ist das Mittel aus beiden Werthen angenommen worden.

β Crucis. Diese Beobachtungsreihe ist interessant dadurch, dass Gill und Finlay sie gemeinsam unter Benutzung der nämlichen beiden Vergleichssterne durchgeführt haben. Von Gill ist beobachtet das parallaktische Maximum 1888 (1 Beob.), 1889 (8 Beob.) und 1898 (2 Beob.) und das Minimum 1888 (6 Beob.); von Finlay das Maximum 1891 (4 Beob.) und 1892 (1 Beob.) und das Minimum 1891 (6 Beob.) und 1892 (4 Beob.). Das vorliegende Material würde sonach für jeden der beiden Beobachter zur Ableitung eines selbständigen Werthes der Parallaxe genügen. Das gesammte Beobachtungsmaterial ist jedoch als ein Ganzes ausgeglichen worden, indem nur für jeden Beobachter ein besonderes constantes Glied in die von ihm herrührenden Bedingungsgleichungen eingeführt wurde. Es fand sich

$$x_g = -0''001 \pm 0''019 \qquad x_f = -0''021 \pm 0''023$$
$$y = +0.022 \pm 0.006 \qquad \pi = -0.005 \pm 0.008.$$

Der w. F. einer Beobachtung vom Gewicht 1 ergab sich zu $\pm 0''077$.

Wird $x_g = x_f$ und $\pi = 0$ gesetzt, wozu die Beträge der w. F. die genügende Berechtigung geben, so geht der w. F. einer Beobachtung auf $\pm 0''074$ herab.

Piazzi XIV^h, 212. Die Componenten dieses Doppelsternes haben die Grösse 6.3 und 7.9; ihre Distanz beträgt 17″. Es war daher möglich, für jede einzelne Componente die Parallaxe zu messen. Da das nämliche Vergleichssternpaar für beide benutzt wurde, erleichterte es die Arbeit, dass beide Componenten in derselben Schieberstellung gleich hinter einander mit dem jeweiligen Vergleichssterne verbunden werden konnten. Das Resultat war

für die hellere Componente $\pi = +0''162 \pm 0''011$
„ „ schwächere „ $\pi = +0.173 \pm 0.012$,

sodass die auf die gleichgrosse Eigenbewegung der Componenten gegründete Annahme, dass beide zu einem gemeinsamen Systeme gehören, ihre Bestätigung findet.

Z. C. V^h, 243. Es ist dies der Stern, welcher die

grösste bisher bekannte Eigenbewegung besitzt (A. N. 3464). Der Betrag derselben ist 8."698, die Helligkeit des Sternes liegt zwischen 8. und 9. Grösse. Um zwei völlig unabhängige Resultate zu erhalten, ist der Stern an zwei Paar Vergleichssterne angeschlossen worden, von denen das eine nahezu in der grossen, das andere nahezu in der kleinen Achse der parallaktischen Ellipse liegt. Mit dem ersteren Paare wurde er in Distanz, mit dem anderen in Positionswinkel verglichen. Da in letzterem Falle für die Bestimmung der Parallaxe ebenso wie bei den Distanzen nur differentielle Beobachtungen zur Verwendung kamen und da die Messungen immer streng symmetrisch ausgeführt wurden, haben etwaige Fehler in den Aufstellungsconstanten keinerlei Einfluss. Die erlangten Resultate befinden sich in ausgezeichneter Uebereinstimmung. Es fand sich

aus den Distanzen $\pi = +0.''319 \pm 0.''027$

„ „ Positionswinkeln $\pi = +0.308 \pm 0.020$.

Die die übrigen Sterne betreffenden Beobachtungsreihen geben zu Bemerkungen keinerlei Anlass.

In der nachfolgenden Zusammenstellung der Resultate geben die eingeklammerten Zahlen hinter den Werthen der Parallaxe die Anzahl der Abende an, auf denen der Werth beruht.

	π		Vergl. Sterne		
Sirius	+0."370 ± 0."010	(18)	8.m7	8.m7	Gill
Canopus	+0.000 ± 0.010	(15)	8.5	8.5	Gill
Rigel	0.000 ± 0.010	(23)	8.5	8.4	Gill
„	+0.001 ± 0.027	(12)	8.0	8.0	Finlay
Achernar	+0.043 ± 0.015	(15)	8.5	8.5	Gill
β Centauri	+0.046 ± 0.017	(22)	8.0	8.0	Gill
α Crucis	+0.050 ± 0.019	(16)	8.3	9.0	Gill
Spica	−0.019 ± 0.010	(14)	8.6	8.8	Gill
Fomalhaut	+0.130 ± 0.014	(12)	8.5	8.5	Gill
Antares	+0.021 ± 0.012	(16)	8.0	6.5	Finlay
β Crucis	0.000 ± 0.008	(32)	7.1	6.5	Gill u. Finlay
α Gruis	+0.015 ± 0.007	(12)	8.0	8.0	Gill
Z. C. V^h, 243 (s)	+0.319 ± 0.027	(12)	8.5	8.2	de Sitter
„ (p)	+0.308 ± 0.020	(12)	8.5	8.5	de Sitter
β Hydri	+0.134 ± 0.007	(12)	7.9	6.9	Gill
P. XIV^h, 212	+0.167 ± 0.008	(24)	7.9	8.0	de Sitter
τ Ceti	+0.310 ± 0.012	(13)	7.5	8.5	de Sitter
Lac. 2957	+0.064 ± 0.024	(13)	8.5	8.0	de Sitter.

Von Sirius, β Centauri und Canopus ist schon früher mit dem 4zölligen Cap-Heliometer die Parallaxe bestimmt worden. Es fand sich



Sirius	$+0''.370 \pm 0''.009$	(80)	$7^m.0$	$7^m.0$	Gill
„	$+0.407 \pm 0.018$	(86)	7.7	8.0	Elkin
β Centauri	-0.018 ± 0.019	(40)	7.0	—	Gill
Canopus	$+0.003 \pm 0.035$	(25)	8.0	8.3	Elkin.

Der Werth $\pi = +0''.407 \pm 0''.018$ ist der für Sirius von Elkin selbst als der wahrscheinlichste betrachtete. Bei seiner Ableitung sind sämmtliche Beobachtungen benutzt worden; der w. F. einer Beobachtung ergiebt sich dann zu $\pm 0''.242$. Gill hält es für richtiger, nur den Theil der Messungen zu berücksichtigen, bei welchem Sirius genau auf die Helligkeit der Vergleichssterne abgeblendet wurde. Die dann noch verbleibenden 24 Abende ergeben $\pi = +0''.378 \pm 0''.022$ und der w. F. eines Abendresultates geht auf $\pm 0''.177$ herab. — Die ersten 6 Abende in der Elkin'schen Reihe für Canopus weichen gegen die übrigen ziemlich ab; lässt man dieselben fort, so würde sich die Parallaxe zu $+0''.067 \pm 0''.031$ finden. Da sonst aber keinerlei Grund für den Ausschluss derselben vorliegt, ist es jedenfalls richtiger, bei dem Werthe $\pi = +0''.003 \pm 0''.035$ stehen zu bleiben,

Für Rigel hat Schur (A. N. 3033) unter Benutzung derselben Vergleichsterne wie Gill durch Combination von 5 Beobachtungen im Herbste 1890 mit 6 Beobachtungen im Frühjahr 1891 $\pi = +0''.055 \pm 0''.041$ erhalten.

Um noch einen weiteren Anhalt für die Genauigkeit der am Cap ausgeführten Parallaxenbestimmungen zu geben, mögen nachstehend noch die früher ebenfalls mit dem 4 zölligen Heliometer für α_2 Centauri gefundenen Werthe angeführt werden:

$+0''.747 \pm 0''.013$	$7^m.0$	$7^m.2$	Gill
$+0.760 \pm 0.021$	8.0	8.0	Gill
$+0.783 \pm 0.028$	7.0	7.5	Elkin
$+0.676 \pm 0.027$	8.0	8.0	Elkin.

Das vorstehend aufgeführte Zahlenmaterial zeigt einerseits, dass die w. F. der Resultate einen wirklichen Anhalt für die thatsächlich erzielte Genauigkeit geben und die abgeleiteten Werthe für die Parallaxen frei von dem Einflusse systematischer Fehler sind und andererseits, dass man bei der Verwendung von Vergleichssternen 7. bis 8. Grösse ohne nachweisbare Eigenbewegung die absolute Parallaxe des untersuchten Sternes bis auf wenige Hundertstel Bogensecunden identisch mit der relativen Parallaxe annehmen kann. Eine absolute Parallaxe eines solchen schwachen Sternes im Werthe von $0''.05$ erscheint schon ziemlich unwahrscheinlich.

Der Verfasser geht noch ein auf die Unterschiede in der Grösse des w. F. eines Abends bei den verschiedenen Reihen. Zunächst ist ins Auge fallend der erheblich grössere Werth

Für Gill, den einzigen Beobachter an beiden Instrumenten, ergeben sich die Beträge ±0."124 und ±0."071. Mit Berücksichtigung der grösseren Bequemlichkeit in der Beobachtung und des damit möglichen schnelleren Arbeitens veranschlagt Gill die Leistungsfähigkeit des 7zölligen Heliometers zum sechsfachen Betrag von der des 4zölligen.

Von den drei Beobachtern am 7zölligen Heliometer kann man den durchschnittlichen Werth des w. F. einer Beobachtung unter mittleren Bedingungen zu den folgenden Beträgen veranschlagen.

Gill	±0."071
Finlay	±0.096
de Sitter	±0.101.

Hierbei ist der für *α* Crucis und Z. C. V ^h^, 243 sich ergebende Werth ausgeschlossen, da das erstere Object wegen der Duplicität und das letztere wegen seiner Schwäche naturgemäss den w. F. einer Beobachtung wesentlich grösser als den Durchschnitt ergeben musste. — Für Finlay und de Sitter ergiebt sich der w. F. zum gleichen Betrage; der kleine Unterschied ist nicht von Belang in Anbetracht der wenigen Werthe, auf denen die Zahlen beruhen. Der w. F. ist für Gill ganz wesentlich kleiner als der für die beiden anderen Beobachter und bringt die überlegenere Beobachtungskunst und das grössere Vertrautsein mit dem Instrumente zum Ausdruck. Abgesehen von *α* Crucis sind die Extreme im Betrage des w. F. bei Gill ±0."042 und ±0."092. Gill hat versucht, die Grösse des w. F. seiner eigenen Beobachtungen als eine Function der Sterngrösse, der Grösse der Distanzen und des Verhältnisses von Differenz und Summe der Distanzen darzustellen, indem er die beiden letzteren Werthe als Maassstab für die Stetigkeit der beiden heliometrisch verbundenen Sternbilder und der Sicherheit, mit welcher die Reduction auf gemeinsamen Scalenwerth ermittelt wird, ansieht. Der gefundene Ausdruck stellt die einzelnen Beträge des w. F. ganz gut dar.

Zum Schlusse benutzt der Verfasser die Mittelwerthe aller an den beiden Cap-Heliometern gefundenen Parallaxen und die von Elkin am New-Havener Heliometer für 10 Sterne erster Grösse auf der nördlichen Halbkugel gefundenen Parallaxen dazu, für die betreffenden Sterne ihre absolute Leuchtkraft und die zum Visionsradius senkrechte Componente der Geschwindigkeit in linearem Maasse zu berechnen. Die Rechnung ist durchgeführt unter der Annahme, dass die absolute Parallaxe der Vergleichssterne 0."00, 0."01, 0."02, 0."03, 0."04 und 0."05 beträgt. Bei der Herleitung der absoluten Leucht-



kraft sind die Pickering'schen Grössenmessungen zu Grunde gelegt. Als Einheit der Leuchtkraft ist die von α_2 Centauri angenommen. Da die Masse dieses Sternes sehr nahe gleich der der Sonne ist und der Entwickelungszustand beider Körper ebenfalls als der gleiche angenommen werden darf*), kann man als die angenommene Einheit der Leuchtkraft auch die unserer Sonne setzen. Irgend welche neuen Schlüsse lassen sich aus den vom Verfasser vorgeführten Zahlenangaben für die Constitution des Universums nicht ziehen. Die Annahme gleicher absoluter Leuchtkraft für alle Sterne schliessen die gewonnenen Zahlen vollständig aus; es folgt aus ihnen im Gegentheil mit Sicherheit, dass der Unterschied in der Leuchtkraft der verschiedenen Sterne ein ganz bedeutender ist. Berücksichtigt man nur die Sterne mit erheblicherer Parallaxe, wo Aenderungen im Werthe derselben von 0."05 ohne wesentlichen Einfluss sind, so haben wir bei einer Parallaxe der Vergleichssterne von 0."05 als extremste Beträge der Leuchtkraft 27 (Sirius) und 0.003 (Z. C. V^h,243). Zieht man das ganze Material in Betracht, so erreicht die Leuchtkraft mit 900 bei Canopus ihr Maximum; die Parallaxe der Vergleichssterne ist hierbei ebenfalls zu 0."05 angenommen. Bei den Sternen mit verschwindender Parallaxe, zu denen Canopus gehört, werden derartige Zahlenangaben allerdings ganz enorm beeinflusst durch die Annahme, welche man für die Entfernung der Vergleichssterne und den thatsächlichen Fehler im Betrage ihrer eigenen Parallaxe macht; aber auch bei sehr hochgegriffenen Annahmen nach dieser Richtung hin kommt man für die Leuchtkraft von Canopus noch zu sehr hohen Zahlenwerthen. Die absolute Parallaxe von Canopus müsste schon 0."14 betragen, wenn seine Leuchtkraft nur 100 Mal so goss als die der Sonne sein sollte.

Die scheinbare grosse Helligkeit eines Sternes allein berechtigt also in keiner Weise zur Annahme einer erheblicheren oder überhaupt nur messbaren Parallaxe desselben. Die grosse Parallaxe von α Centauri steht völlig vereinzelt da, abgesehen davon, dass α Centauri auch eine der grössten Eigenbewegungen besitzt. Ausser ihm haben von allen am Cap und in New-Haven bestimmten Sternen bis zur Grösse 2.0 (nach Pickering) herab — es sind deren 22 — nur noch fünf eine Parallaxe, die den Werth 0."10 überschreitet. Alle fünf haben auch eine deutlich ausgesprochene Eigenbewegung,

*) Zum Beweis für den letzteren Umstand ist der Publication eine Tafel mit den am Cap aufgenommenen Spectren der Sonne und von α_2 Centauri beigegeben. Innerhalb des dargestellten Spectralbezirks stimmen beide Spectra Linie für Linie überein.

anderen nicht unter 0."2 ist. Die grösseren Parallaxenwerthe gehören auch den Sternen mit grösserer Eigenbewegung an.

Zieht man die schwächeren Sterne in Betracht, die lediglich auf das Vorhandensein einer stärkeren Eigenbewegung hin auf Parallaxe untersucht wurden, so ist von ihnen Lac. 2957 der einzige, dessen Parallaxe sich kleiner als 0."1 erwiesen hat Nach unseren bis jetzt, auch anderwärts, gemachten Erfahrungen lässt das Vorhandensein einer grösseren Eigenbewegung einen ziemlich sicheren Schluss auf das Vorhandensein einer messbaren Entfernung zu.

Unter Ausschluss von *α* Centauri und unter Annahme von 0."02 für die Parallaxe der Vergleichssterne erhält man durch Mittelbildung aus den 21 hellsten am Cap und in New-Haven gemessenen Sternen 0."10 als absolute Parallaxe eines Sternes der Grösse 0.7. Eine innere Bedeutung ist diesem Mittelwerthe nicht beizumessen, da gerade bei den hellsten Sternen eben sich keine Beziehung zwischen Helligkeit und Entfernung ausspricht.

B. Peter.



Astronomische Mittheilungen.

Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1902.

Ausser der starken Vermehrung durch neue hat das folgende Verzeichniss gegenüber dem vom Jahre vorher auch einen beträchtlichen Zuwachs durch die Aufnahme der südlichen veränderlichen Sterne erhalten, die zwischen der bisherigen Grenze des Verzeichnisses von —35° Decl. und dem Südpol bis jetzt mit genügender Sicherheit bekannt geworden sind. Der von Gill gegebenen Anregung zu dieser Aufnahme konnte unbedenklich entsprochen werden, weil seit längerer Zeit besonders durch die anerkennenswerthen Bemühungen der Herren Roberts, Innes und anderer diese südlicheren Veränderlichen bezüglich ihres Lichtwechsels soweit erforscht sind, dass sich Ephemeriden für ihr grösstes und kleinstes Licht aufstellen lassen, die in ihrer Zuverlässigkeit denen für die nördlicheren Veränderlichen nicht nachstehen.

Diese Ausdehnung des Verzeichnisses hat aber zu einer aus praktischen Gründen nothwendigen Scheidung der nördlicheren zwischen Nordpol und der Declination —23° gelegenen und der südlicheren zwischen —23° Declination und dem Südpol befindlichen Sterne geführt, indem die Positionen der ersteren auf das Aequinoctium 1855 der Bonner, die der letzteren auf das Aequinoctium 1875 der Cordobaer Sternkarten bezogen und getrennt von einander angegeben sind. Für die Beobachter, die auch bei den in den Hagenschen Sternkarten bereits vertretenen Sternen für die Helligkeitsschätzungen in ihrem grössten Lichte die genannten Karten benutzen müssen, ist es eine nicht gering zu achtende Erleichterung, den auf diese Karten bezogenen Ort derselben direct einem Verzeichniss entnehmen zu können. Die Zugabe der Praecessionen, die, meist für 1900 gültig, nicht zur Ableitung genauer, auf andere Aequinoctien bezogener Oerter dienen sollen, bezweckt in erster Linie eine Erleichterung in der Aufsuchung der Sterne an mit Kreisen versehenen Aequatorealen. Beide Abtheilungen haben laufende Nummern, die südlichen mit 501 beginnend, erhalten, um den Gebrauch

des II. Abschnitts der Ephemeriden, in welchem die Maxima und Minima nach der Zeitfolge geordnet sind, wesentlich bequemer zu gestalten und auch im III. Abschnitte für die weniger bekannten Veränderlichen vom Algoltypus die Position rasch auffinden zu können. Es ist auch als zweckmässig erachtet worden, die bisher als zu allgemein bekannt angesehenen und daher nicht mitgetheilten Positionen der älteren Algolsterne und der Sterne vom β Lyrae- und δ Cephei-Typus im Verzeichnisse anzuführen, dagegen sind die bisher als Novae erkannten Sterne und einige auch durch meine eigenen langjährigen Beobachtungen jetzt als sehr wenig oder überhaupt nicht veränderlich erwiesenen, wie V Herculis, V Sagittarii, S Capricorni, R Crateris etc. weggelassen worden. Das A. N. 3752 von der Commission für die Herausgabe eines Katalogs der veränderlichen Sterne veröffentlichte Verzeichniss hat ermöglicht, alle Sterne bis auf einen mit Namen anzuführen; der eine unbenannt gebliebene im Bootes soll wegen seiner Röthe und des nicht grossen, aber sicheren Lichtwechsels bei langer Periode erst durch andere Beobachter bestätigt werden.

Ueber eine grössere Reihe von neu aufgenommenen Sternen berichtet die vor nicht langer Zeit erschienene Nummer 3744 der Astr. Nachrichten. Eine Fortsetzung soll im Frühjahre folgen, weshalb diesmal an dieser Stelle nur die nothwendigsten Bemerkungen beigefügt werden, um das Erscheinen der Ephemeriden, deren Aufstellung wegen der grossen Vermehrung viel Zeit gekostet hat, nicht länger aufzuhalten. Zu dem Bericht in A. N. 3744 ist nämlich das Folgende zu ergänzen. Bei Y Andromedae hat sich die ausgesprochene Vermuthung bestätigt, indem der Stern zwar nicht mehr im November, aber doch im December zu einem Maximum gekommen ist. Die Periode ergiebt sich mit Berücksichtigung der Bonner Beobachtung 1859 Jan. 7 zu 217.9 Tagen bei einem Maximum 1901 Dec. 21.

Von Y Persei hat A. Stanley Williams nach einer brieflichen Mittheilung ein Maximum 1901 April 15 und ein Minimum 1901 August 20 bestimmt, und nach meinen Beobachtungen fiel ein Maximum auf December 7. Hiernach ist in den Ephemeriden eine Periode von 236 Tagen angenommen worden.

Die Bemerkung in den vorjährigen Ephemeriden über Y Lyrae, dass ich den Stern am 20. November 1900 nahe vor seinem Maximum beobachtete, hat nach brieflicher Mittheilung den Entdecker Herrn A. Stanley Williams wegen des Widerspruchs mit seiner photographischen Aufnahme vom 15. November, die den Stern sehr schwach zeigte,

veranlasst, dem Sterne häufiger Aufmerksamkeit zu schenken und dadurch zu der sehr interessanten Entdeckung geführt, dass dieser Stern eine sehr kurze Periode mit einem ausgesprochenen Antalgolcharakter besitzt. Der Stern bleibt nämlich $7^1/_2$ Stunden constant im kleinsten Lichte von etwa der 12ten Grösse und steigt dann rasch in $1^h 8^m$ zu einem um nahe eine Grössenklasse helleren Maximum empor, um dann in etwa 4 Stunden zur constanten Minimalhelligkeit herabzusinken. Der Beginn der Lichtzunahme lässt sich fast auf die Minute genau constatiren, und das Maximum, das sich kaum auf eine Viertelstunde ausdehnt, mit grosser Sicherheit bestimmen. Erschwert durch sehr schlechte Bilder gelangen mir Bestimmungen des Maximums aus zunehmendem und abnehmendem Lichte am 27. und 31. October, 1. 2. uud 3. November 1901, für welche Tage sich die bezüglichen Zeiten ergaben: $8^h 0^m$, $8^h 22^m$, $8^h 24^m$, $8^h 32^m$ und $8^h 34^m$ M. Z. Greenwich. Am 18. August hatte ich den Stern um $10^h 53^m$ M. Z. Greenwich nahe dem Maximum beobachtet. Hieraus ergiebt sich für die Periode $12^h 3^m 53^s$. In A. N. 3670 ist ein Kärtchen der Umgebung des Sterns mitgetheilt. Nennt man auf demselben den zur Rechten etwas abwärts befindlichen Nachbar des Veränderlichen *a*, so findet man am Himmel einen Nachbar zur Linken in gleichem Abstande und in direct entgegengesetzter Richtung, den ich mit *m* bezeichnet habe, so dass also *Y* mitten zwischen *a* und *m* gelegen ist. Im Maximum bleibt *Y* etwa $0^m.15$ schwächer als *a* und im Minimum ist er etwa $0^m.25$ schwächer als *m*. Der Durchgang durch die Helligkeit von *m* beim Aufstiege lässt sich auf die Minute sicher bestimmen.

Die folgende Zusammenstellung giebt einen Ueberblick, wann für die Monatsanfänge die Maxima im Jahre 1902 zu erwarten sind.

1902 Jan. 0	$4^h 12^m$	Mai 0	$7^h 42^m$	Sept. 0	$11^h 34^m$
Febr. 0	8 14	Juni 0	11 43	Oct. 0	15 28
März 0	11 51	Juli 0	15 36	Nov. 0	7 25
April 0	15 52	Aug. 0	7 33	Dec. 0	11 18,

aus welchen Angaben nach Anbringung der in dem folgenden Täfelchen enthaltenen Verspätungen für die einzelnen Tage die Maximumszeiten einfach entnommen werden können.

1 Tag	$0^h 7^m 47^s$	15 Tage	$1^h 56^m 38^s$
5	0 38 53	20	2 35 31
10	1 17 46	25	3 14 24
15	1 56 38	30	3 53 17.

Den Zweifel über die Periode von RV Aquilae glaubte ich auf Grund der Beobachtungen im August, welche zunehmende

Helligkeit ergaben, zu Gunsten des kürzeren, 120 Tage betragenden Werthes entscheiden zu dürfen, nachdem durch Abwesenheit im September eine eigentliche Maximumbestimmung verloren wurde.

Für TX Cygni leitete nach brieflicher Mittheilung der Entdecker Herr A. Stanley Williams eine Periode von $14^{\mathrm{T}}.73$ ab. Aus meiner Maximumbestimmung 1901 Sept. 1 und der alten 1899 Oct. 8 folgt $14^{\mathrm{T}}.74$, mit welcher Periode die Angaben der Ephemeriden erhalten wurden.

Auch für TW Cygni konnte A. Stanley Williams genauere Angaben brieflich mittheilen; 1901 Sept. 3 fand ein Maximum statt, und die Periode dürfte ein wenig kleiner als 1 Jahr sein.

Das Maximum von R Equulei ist mit der Periode 312^{T} statt 320^{T} abgeleitet unter der Annahme, das 1900 September 6 ein Maximum stattgefunden hat.

Für SS Cygni sind wieder keine Angaben gemacht; der Stern muss unter beständiger Ueberwachung gehalten werden. Ich beobachtete seit der letzten Mittheilung an 1900 Dec. 24, 1901 Febr. 7, März 29, Mai 12, Juli 9, Aug. 23, Oct. 16 und Dec. 6 Maxima, die regelmässig abwechselnd eine grosse und kleine Dauer hatten und die mit dem von 1900 Nov. 12 die Zwischenräume ergaben: 42, 45, 50, 44, 57, 46, 54 und 51 Tage. Darunter konnte ich den Stern bei mehreren Erscheinungen wieder während des Aufleuchtens beobachten.

Es gründen sich die Ephemeriden immer noch im allgemeinen auf Dr. Chandler's III. Katalog, und wie bisher sind die Ausnahmen durch das Zeichen * kenntlich gemacht; zu diesen sind auch die Angaben gezählt, welche sich auf die von Alexander W. Roberts in A. J. 491—492 mitgetheilten Elemente und ihre in dankenswerther Weise brieflich gemeldeten Correctionen stützen.

Der III. Abschnitt für die Algolsterne ist um die südlichen vermehrt worden, deren Periode mehr als 1 bis 2 Tage beträgt, und wurde von Herrn Studiosus Wagner berechnet. Es ist an den Elementen noch nichts geändert ausser bei Algol selbst, für den die von Dr. Chandler brieflich mitgetheilten, auf neuen Untersuchungen beruhenden Angaben benutzt wurden. Es sind daher die Minima von U Cephei über zwei Stunden später, die von W Delphini um eine Stunde früher zu erwarten.

Auch für den neuesten, von Herrn Fr. Schwab in Ilmenau entdeckten Algolstern in der Sagitta, der den Namen U zu erhalten hat, ist bereits eine Ephemeride angegeben, wenn auch voraussichtlich wohl erst ein Multiplum der wahren

Periode bekannt ist. Als Periode ist der von Herrn Schwab mir brieflich angegebene Werth von $16^T 21^m.35$ benutzt, mit dem an das Minimum vom 1. November $6^h.5$ angeschlossen worden ist*).

Der von A. Stanley Williams entdeckte Algolstern 78.1901 Cygni ($20^h 18^m 4^s + 42^\circ 46'.4$ 1855) und der von Sawyer entdeckte RX Herculis 219 sind vorläufig bis zu einer sichereren Bestimmung ihrer Periode zurückgestellt.

---

*) Während des Druckes kam in Erfahrung, dass Herr Schwab am 14. Januar um 18^h den Stern in zunehmendem Licht beobachten konnte. Somit ist die genannte Periode das Fünffache der wahren. Die Ephemeride ist dementsprechend noch umgeändert worden, indem ich aus Herrn Schwab's Beobachtungen das Minimum vom 1. November auf $5^h.7$ verlegte und mit Zugrundelegung meiner eigenen Beobachtungen vom 5. December die Periode 3 Tage 9 Stunden 10 Minuten ableitete.

Bamberg, 1901 December 20.

Ernst Hartwig.

Ia. Maxima (und ausnahmsweise Minima) veränderlicher Sterne nördlich von —23° Declination nach den Rectascensionen geordnet.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
1	X Androm.	0h	8m	30s	+46°	12′	+3s.12	+0′.33	8.9m	* Unbekannt
2	T Ceti		14	26	—20	51.8	3.04	0.33	5.6	Irregulär
3	T Androm.		14	50	+26	11.4	3.12	0.33	8	Sept. 11
4	T Cass.		15	25	+54	59.3	3.20	0.33	7.8	Dec. 4
5	R Androm.		16	25	+37	46.4	3.14	0.33	7	Kein Max.
6	S Ceti		16	41	—10	7.9	3.05	0.33	7.8	Oct. 29
7	T Piscium		24	29	+13	48.0	3.11	0.33	10	Irregulär
8	Y Cephei		28	18	+79	33.5	3.96	0.33	8.9	Mai 2?
9	U Cass.		38	16	+47	27.8	3.31	0.33	8.9?	Jan. 23, Oct. 26
10	V Androm.		42	13	+34	51.8	3.24	0.33	8.9	Aug. 11
11	RR »		43	30	+33	35	3.24	0.33	10	Jan.?, Nov.?
12	W Cass.		46	21	+57	46.5	3.53	0.33	8	März 2
13	U Cephei		49	39	+81	5.6	4.90	0.33	7	Algoltypus. Min. 9m
14	U Androm.	1	7	14	+39	57.0	3.40	0.32	9	Sept. 18
15	S Cass.		9	4	+71	50.8	4.30	0.32	7.8	Kein Max.
16	S Piscium		10	0	+ 8	9.9	3.12	0.32	8.9	Juli 17
17	U »		15	18	+12	6.4	3.16	0.32	10	März 31, Sept. 20
18	R »		23	10	+ 2	7.9	3.09	0.31	8	Aug. 31
19	Y Androm.		31	8	+38	36.3	3.50	0.31	9.10	Juli 27?
20	X Cass.		46	42	+58	32.5	4.09	0.30	9.10	Kein Max.
21	U Persei		50	0	+54	7.0	3.95	0.29	9	Febr. 24
22	V »		52	6	+56	2	4.00	0.29	9	* Nova 1887?
23	S Arietis		56	51	+11	49.7	3.21	0.29	9.10	Aug. 17
24	R »	2	7	53	+24	22.8	3.40	0.28	8	Juni 1, Dec. 4
25	W Androm.		8	25	+43	37.8	3.77	0.28	8	Febr 9?
26	*o* Ceti		12	1	— 3	38.3	3.03	0.28	3.4	Juni 5
27	S Persei		12	29	+57	55.2	4.24	0.28	8.9	Irregulär
28	R Ceti		18	38	— 0	50.1	3.06	0.28	8	Mai 17, Oct. 31
29	U »		26	46	—13	47.3	2.88	0.27	7	Mai 19
30	R Trianguli		28	16	+33	37.8	3.62	0.26	5.6	Juni 18
31	W Persei		39	58	+56	22.6	4.40	0.25	8.9	Kein Max.
32	T Arietis		40	15	+16	54.1	3.34	0.25	8	Mai 21
33	β Persei		58	45	+40	23.6	3.89	0.23	2.3	Algol
34	U Arietis	3	3	1	+14	14.0	3.32	0.23	7	Nov. 15 ?
35	X Ceti		12	3	— 1	36.0	3.05	0.22	9	* Juni 18, Dec. 13
36	Y Persei		17	52	+43	39.9	4.06	0.21	8.9	Juli 31
37	R »		20	50	+35	10.1	3.81	0.21	8.9	Juli 14
38	U Camel.		29	23	+62	10.4	5.12	0.20	6.7	* Irregulär
39	X Tauri		45	26	+ 7	20.6	3.22	0.18	6.7	Unbekannt
40	X Persei		46	20	+30	36.8	3.74	0.18	6	* Lange Periode
41	λ Tauri		52	39	+12	4.6	3.32	0.17	3.4	Algoltypus Min 4m.5
42	V Eridani		57	41	—16	7.5	2.74	0.17	8	Unbekannt
43	T Tauri	4	13	33	+19	11.3	3.49	0.15	10	Irregulär
44	W »		19	41	+15	42.9	3.41	0.14	9?	»
45	R »		20	21	+ 9	50.1	3.28	0.14	8	Mai 17,
46	S »		21	16	+ 9	37.3	3.28	0.14	10	April 10

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
47	T Camel.	4^h	25^m	59^s	$+65°$	$50'.9$	$+5^s.85$	$+0'.13$	8^m	Dec. 2
48	V Tauri		43	39	+17	17.4	3.46	0.11	8.9	Jan. 16, Juli 5, Dec. 22
49	U Leporis		50	5	−21	26.9	2.57	0.10	9	* Unbekannt
50	R Orionis		51	8	+ 7	54.3	3.25	0.10	9	Jan. 16
51	R Leporis		53	0	−15	1.7	2.73	0.10	6.7	Mai 21
52	W Orionis		57	55	+ 0	58.5	3.10	0.09	6	Lange Periode?
53	V »		58	25	+ 3	54.1	3.16	0.09	8.9	Jan. 18, Oct. 11
54	T Leporis		58	40	−22	6.3	2.55	0.09	8	Dec. 7
55	R Aurigae	5	5	36	+53	25.0	4.82	0.08	7	Kein Max.
56	W »		17	7	+36	46.5	4.05	0.06	8.9	März 15
57	S »		17	33	+34	2.1	3.96	0.06	10	Irregulär
58	Y »		18	20	+42	18.5	4.27	0.06	9	* Kurze Periode
59	S Orionis		21	51	− 4	48.7	2.96	0.06	9	Nov. 18
60	S Camel.		25	22	+68	42.5	6.47	0.05	8.9	Jan. 2, Nov. 11
61	T Orionis		28	43	− 5	34.4	2.94	0.05	9.10	Irregulär
62	RR Tauri		30	30	+26	17.1	3.73	0.04	9	* Unbekannt
63	U Aurigae		32	43	+31	57.8	3.90	0.04	8.9	März 11
64	Y Tauri		37	1	+20	37.8	3.57	0.03	6.7	* Unbekannt
65	Z »		44	6	+15	45	3.45	0.02	9	* Unbekannt
66	U Orionis		47	13	+20	8.7	3.56	0.02	7	Mai 7
67	X Aurigae	6	0	54	+50	14	4.68	0.00	8	* Unbekannt
68	η Gemin.		6	8	+22	32.6	3.62	−0.01	3	Anm. 1
69	V Aurigae		12	54	+47	43.5	4.54	0.02	8.9	* März 31
70	V Monoc.		15	25	− 2	7.6	3.02	0.02	7	März 16
71	T »		17	24	+ 7	9.7	3.24	0.03	6	Anm. 2
72	Z »		25	53	− 8	46.4	2.87	0.04	8.9	* Unbekannt
73	W Gemin.		26	39	+15	26.3	3.44	0.04	7	Kurze Periode
74	R Monoc.		31	15	+ 8	51.7	3.28	0.05	9.10	Irregulär
75	S Lyncis		32	3	+58	2.7	5.19	0.05	9.10	* Oct. 4
76	X Gemin.		37	50	+30	25.2	3.85	0.06	8.9	* Jan. 16, Sept. 27
77	W Monoc.		45	19	− 6	58.6	2.91	0.07	8.9	* April 28
78	Y »		48	49	+11	25.6	3.33	0.07	8.9	* Unbekannt
79	R Lyncis		49	20	+55	31.6	4.97	0.07	8	Oct. 19
80	X Monoc.		50	16	− 8	52.7	2.87	0.07	8	* Unbekannt
81	R Gemin.		58	37	+22	55.4	3.62	0.08	7	Juni 21
82	V Can. min.		59	5	+ 9	5.4	3.28	0.08	10	Sept. 5
83	R » »	7	0	44	+10	14.9	3.30	0.09	7.8	Juli 30
84	R Can. maj.		12	55	−16	7.6	2.70	0.10	6	Algoltyp. Min. 6.7^m
85	V Gemin.		15	2	+13	21.9	3.37	0.11	8.9	Jan. 8, Oct. 11
86	U Monoc.		23	53	− 9	28.6	2.86	0.12	6.7	Anm. 3
87	S Can. min.		24	51	+ 8	37.4	3.26	0.12	7.8	März 21
88	T » »		25	56	+12	3.0	3.34	0.12	9.10	Jan. 5, Nov. 24
89	Z Puppis		26	21	−20	21.1	2.61	0.12	8.9	* Sept. 20
90	X »		26	30	−20	36.1	2.61	0.12	8	Sept. 11

Anm. 1. Min. 4^m Aug. 5.

Anm. 2. Jan. 15, Febr. 11, März 10, April 6, Mai 3, Mai 30, Juni 26, Juli 23, Aug. 19, Sept. 15, Oct. 12, Nov. 8, Dec. 5. — Minima (8^m) 8 Tage früher.

Anm. 3. Febr. 5, März 23, Mai 8, Juni 23, Aug. 8, Sept. 23, Nov. 8, Dec. 24. — Minima (7.8^m) 18 Tage früher.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
91	U Can. min.	7^h	33^m	28^s	$+\ 8°$	$42'.9$	$+3^s.26$	$-0'.13$	9^m	Juli 29
92	S Gemin.		34	20	+23	47.2	3.61	0.13	8.9	Jan. 24, Nov. 14
93	T »		40	36	+24	5.5	3.61	0.14	8.9	Juli 29
94	U »		46	30	+22	22.7	3.56	0.15	9.10	Irregulär
95	U Puppis		54	2	−12	26.6	2.81	0.16	8.9	Sept. 30
96	RU »	8	1	13	−22	29.7	2.59	0.17	8	* Unbekannt
97	R Cancri		8	34	+12	10.1	3.32	0.18	7	Jan. 8
98	V »		13	27	+17	44.5	3.43	0.18	7.8	Sept. 3
99	RT Hydrae		22	32	− 5	50.3	2.96	0.19	8	* Unbekannt
100	U Cancri		27	28	+19	23.5	3.45	0.20	9	Juli 26
101	RV Hydrae		32	43	− 9	4.6	2.90	0.21	7.8	* Unbekannt
102	S Cancri		35	39	+19	33.2	3.44	0.21	8	Algoltyp. Min. 10^m
103	S Hydrae		46	0	+ 3	36.8	3.13	0.22	8	Febr. 26, Nov. 10
104	X Cancri		47	13	+17	46.8	3.39	0.22	6.7	* Unbekannt
105	T »		48	23	+26	24.1	3.44	0.22	8.9	Anm. 4
106	T Hydrae		48	37	− 8	35.4	2.92	0.22	7.8	Juni 11
107	V Urs. maj.		57	54	+51	42	4.28	0.24	9.10	* Unbekannt
108	W Cancri	9	1	24	+25	50.1	3.53	0.24	9	Mai 15
109	X Hydrae		28	35	−14	2.8	2.87	0.26	9	Oct. 5
110	R Sextantis		35	33	− 7	26.5	2.97	0.27	9.10	* Irregulär
111	R Leon. min.		36	52	+35	10.6	3.62	0.27	7	Sept. 8
112	R Leonis		39	45	+12	5.9	3.23	0.27	6	Jan. 20, Nov. 29
113	Y Hydrae		44	22	−22	20.4	2.77	0.28	6.7	Unbekannt
114	V Leonis		51	57	+21	57.3	3.36	0.28	8.9	Juni 27
115	U Urs. maj.	10	5	5	+60	42.1	4.19	0.29	7	* Unbekannt
116	U Hydrae		30	24	−12	37.9	2.96	0.31	4.5	Irregulär
117	R Urs. maj.		34	19	+69	32.1	4.38	0.31	7	Febr. 7, Dec. 7
118	V Hydrae		44	35	−20	28.9	2.91	0.32	7	Kein Max.
119	W Leonis		45	58	+14	29.2	3.18	0.32	9	* Mai 6?
120	S »	11	3	21	+ 6	14.9	3.11	0.32	9.10	Jan. 25, Juli 31
121	X Virginis		54	28	+ 9	52.7	3.08	0.33	8?	* Nova 1871?
122	R Comae		56	49	+19	35.4	3.08	0.33	7.8	* Juli 6
123	RX Virginis		57	20	− 4	57.7	3.07	0.33	7	* Unbekannt
124	RW »		59	48	− 5	57.2	3.07	0.33	7	* Unbekannt
125	T »	12	7	10	− 5	13.8	3.08	0.33	8.9	März 21
126	R Corvi		12	8	−18	26.9	3.09	0.33	7	Mai 28
127	T Can. ven.		23	1	+32	18.3	2.99	0.33	8.9	* Oct. 4
128	Y Virginis		26	25	− 3	37.3	3.08	0.33	9	Mai 12, Dec. 16
129	T Urs. maj.		29	47	+60	17.2	2.77	0.33	7.8	April 20
130	R Virginis		31	9	+ 7	47.2	3.05	0.33	7	Feb. 25, Juli 21, Dec.
131	S Urs. maj.		37	35	+61	53.3	2.66	0.33	8	Juli 6 [13
132	RU Virginis		39	56	+ 4	56.3	3.05	0.33	8	* Oct. 3
133	U »		43	45	+ 6	20.6	3.04	0.33	8	März 10, Oct. 3
134	RT »		55	17	+ 5	58.0	3.04	0.32	8.9	* Unbekannt
135	RV »	13	0	18	−12	23.3	3.15	0.32	10	* Unbekannt
136	W »		18	33	− 2	37.4	3.09	0.31	9	Kurze Periode

Anm. 4. Minimum 10^m Dec 10.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
137	V Virginis	13h	20m	19s	— 2°	25′.2	+3s.09	—0′.31	8 9m	Aug. 25
138	R Hydrae		21	48	—22	31.8	3.27	0.31	5	Kein Maximum
139	S Virginis		25	26	— 6	26.8	3.13	0.31	7	Juli 22
140	RY »		33	53	—18	24.0	3.25	0.31	?	* Unbekannt
141	R Can. ven.		42	43	+40	15.9	2.58	0.30	7.8	Febr. 7
142	RR Virginis		57	12	— 8	30.0	3.17	0.29	10?	Juli 15
143	Z Bootis		59	29	+14	11.5	2.90	0.29	9.10	*Unbekannt
144	Z Virginis	14	2	33	—12	36.9	3.22	0.29	10	März 21
145	T Bootis		7	18	+19	44.7	2.81	0.28	10?	Nova 1860?
146	Y »		15	16	+20	28.2	2.79	0.28	8	Algoltypus?
147	— »		17	40	+26	22.6	2.70	0.28	7	* Lange Periode
148	S »		18	1	+54	28.3	2.01	0.28	8	Febr. 16, Oct. 26
149	RS Virginis		20	1	+ 5	19.9	3.00	0.27	7	*Jan. 6, Dec. 26
150	V Bootis		23	54	+39	30.5	2.42	0.27	7	März 10, Nov. 21
151	RV Librae		27	45	—17	23.9	+3.33	0.27	8	* Unbekannt
152	R Camel.		28	54	+84	29.2	—5.31	0.27	8	April 28
153	R Bootis		30	48	+27	22.1	+2.65	0.26	7	Juli 3
154	V Librae		32	18	—17	1.8	3.32	0.26	9.10	*Aug. 19
155	U Bootis		47	37	+18	17.1	2.78	0.25	9	Juni 13, Dec. 7
156	δ Librae		53	14	— 7	56.4	3.20	0.24	5	Algoltyp. Min. 6.7m
157	RT »		58	15	—18	10.1	3.38	0.24	8.9	* April 6?
158	T »	15	2	28	—19	27.8	3.41	0.23	10	Juni 10
159	Y »		4	2	— 5	27.6	3.16	0.23	9	Juni 8
160	U Coronae		12	17	+32	10.8	2.45	0.22	7.8	Algoltyp. Min. 9m
161	S Librae		13	4	—19	51.7	3.43	0.22	8	Mai 3, Nov. 11
162	S Serpentis		14	52	+14	50.3	2.81	0.22	8	Juni 11
163	S Coronae		15	29	+31	53.5	2.44	0.22	7	Febr. 20
164	RS Librae		15	52	—22	23.4	3.50	0.22	8.9	März 22, Oct. 29
165	RU »		25	10	—14	50.0	3.35	0.21	8.9	Juni 19?
166	X »		27	50	—20	40.8	3.47	0.21	9.10	April 14, Sept. 24
167	W »		29	40	—15	41.5	3.37	0.20	9.10	Febr. 3, Aug. 28
168	U »		33	37	—20	42.6	+3.48	0.20	9	Jan. 18, Sept. 1
169	S Urs. min.		35	19	+79	7.2	—2.54	0.20	7.8	Mai 9
170	Z Librae		38	5	—20	40.1	+3.48	0.19	11	Juli 28
171	R Coronae		42	36	+28	36.3	2.47	0.19	6	Irregulär
172	R Serpentis		44	1	+15	34.6	2.76	0.19	6.7	Aug. 24
173	V Coronae		44	21	+40	0.7	2.14	0.19	7.8	März 26
174	R Librae		45	24	—15	48.1	3.39	0.18	9.10	März 27?
175	RR »		48	4	—17	52.5	3.44	0.18	8.9	Febr. 23, Nov. 27
176	Z Scorpii		57	29	—21	20.1	3.52	0.17	9	Sept. 29
177	X Herculis		58	17	+47	38.4	1.81	0.17	6	Irregulär
178	R »		59	43	+18	45.9	2.68	0.17	8.9	* März 9
179	X Scorpii	16	0	1	—21	8.3	3.52	0.17	10?	Juni 15
180	RR Herculis		0	11	+50	54.2	1.65	0.17	8.9	Unbekannt
181	U Serpentis		0	21	+10	19.5	2.86	0.17	9	* Unbekannt
182	W Scorpii		3	18	—19	45.3	3.49	0.16	10.11	Juli 29
183	RU Herculis		4	10	+25	27.1	2.51	0.16	7	*Febr. 15
184	R Scorpii		9	1	—22	35.0	3.56	0.16	10	Juli 28
185	S »		9	2	—22	32.0	3.56	0.16	9.10	März 31, Sept. 24
186	W Oph.		13	36	— 7	21.3	3.23	0.15	9	Mai 22

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
187	U Scorpii	16^h	14^m	10^s	$-17°$	$31'.9$	$+3^s.44$	$-0'.15$	9^m?	Nova 1863?
188	V Oph.		18	40	−12	5.5	3.33	0.14	7	Juli 24
189	U Herculis		19	23	+19	13.6	2.65	0.14	7	April 16
190	Y Scorpii		21	12	−19	7.1	3.49	0.14	10?	Jan. 16?
191	T Oph.		25	27	−15	49.2	3.42	0.13	10	Oct. 7?
192	S »		25	55	−16	51.1	3.44	0.13	8.9	April 21, Dec. 10
193	W Herculis		30	5	+37	38.1	+2.12	0.13	8	Aug. 3
194	R Urs. min.		31	57	+72	34.4	−0.88	0.13	9	Irregulär
195	R Draconis		32	17	+67	3.5	+0.14	0.12	7.8	Febr. 22, Oct. 26
196	S »		39	49	+55	11.8	1.26	0.11	7.8	Unbekannt
197	RR Oph.		40	33	−19	12.0	3.51	0.11	7.8	* Mai 16
198	S Herculis		45	18	+15	11.4	2.73	0.11	6.7	* Mai 14
199	RV »		55	2	+31	26.4	2.29	0.09	9	* Jan. 11, Juli 30
200	R Ophiuchi		59	27	−15	53.7	3.44	0.09	7.8	April 13
201	RT Herculis	17	4	58	+27	14.3	2.40	0.08	9	* Aug. 25
202	U Oph.		9	11	+ 1	22.6	3.04	0.07	6	Algoltyp. Min. 6.7^m
203	Z »		12	12	+ 1	40.3	3.04	0.07	8	Nov. 16
204	RS Herculis		15	38	+23	3.9	2.51	0.06	8	* Jan. 22, Aug. 30
205	RS Oph.		42	25	− 6	39.1	3.23	0.02		* Unbekannt
206	Y »		44	52	− 6	6.2	3.21	0.02	6	Kurze Per. Min. 7^m
207	Z Herculis		51	34	+15	9.3	2.71	0.01	6.7	Algoltyp. Min 8^m
208	RY »		53	28	+19	29.7	2.60	0.01	9	* Unbekannt
209	T Draconis		54	11	+58	14.0	0.91	0.01	8	* Kein Maximum
210	V »		55	24	+54	52.6	1.17	−0.01	9	* Unbekannt
211	RW Herc.		59	48	+22	3.8	2.53	0.00	9	* Unbekannt
212	T »	18	3	37	+30	59.9	2.27	+0.01	7.8	Jan 9, Juni 22, Dec. 3
213	W Lyrae		9	54	+36	37.4	2.08	0.01	8.9	* März 9, Sept. 25
214	Y Sagittr.		12	51	−18	55.2	3.53	0.02	6	Kurze Per. Min. 6.7^m
215	d Serpentis		19	48	+ 0	6.8	3.07	0.03	5	Kurze Per. Min. 5.6
216	T »		21	44	+ 6	12.5	2.93	0.03	9.10	Aug. 6
217	SS Sagittr.		22	2	−16	59.5	3.48	0.03	9.10	* Unbekannt
218	U »		23	21	−19	13.3	3.53	0.03	7	Kurze Per. Min. 8.9^m
219	RX Herculis		23	56	+12	30.9	2.77	0.03	7.8	Algoltyp. Min. 8^m
220	T Lyrae		27	19	+36	53.1	2.10	0.04	7	Unbekannt
221	RZ Herculis		30	55	+25	55.8	2.43	0.04	9	* Mai 17
222	X Oph.		31	25	+ 8	42.6	2.87	0.05	7	Jan. 6, Dec. 7
223	Y Lyrae		32	51	+43	49.6	1.80	0.05	10.11	* Febr. 1, Apr. 28,
224	T Aquilae		38	47	+ 8	35.7	2.88	0.06	9	Irr. [Juli 23, Oct. 17
225	R Scuti		39	45	− 5	51.4	3.21	0.06	5	Wenig regelmässig
226	S »		42	28	− 8	4.1	3.26	0.06	6	* Unbekannt
227	β Lyrae		44	44	+33	11.8	2.21	0.07	3.4	Min. 4^m5
228	U Scuti		46	20	−12	46.9	3.37	0.07	9	* Unbekannt
229	T »		47	34	− 8	21.6	3.26	0.07	8.9	* Unbekannt
230	R Lyrae		50	55	+43	45.5	1.82	0.08	4	* Ampl. gering
231	ST Sagittr.		53	23	−12	57.6	3.37	0.08	7.8	* Unbekannt
232	Z Lyrae		54	22	+34	45.5	2.17	0.08	9	* Unbekannt
233	SU Sagittr.		55	0	−22	55.0	3.62	0.08	8.9	* Unbekannt
234	V Aquilae		56	40	− 5	53.7	3.21	0.09	6.7	Irregulär
235	R »		59	23	+ 8	0.8	2.89	0.09	7	Mai 27
236	V Lyrae	19	3	24	+29	25.8	2.35	0.09	9	Dec. 9?

	Stern	Position 1855.0		Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
237	RW Sagittr.	19^h 5^m 26^s	−19° 6′.2	+3^s.52	+0′.09	9.10^m	Unbekannt
238	RX »	6 4	−19 3.2	3.52	0.09	9 10	* Sept. 25 ?
239	X Lyrae	7 9	+26 31.7	2.43	0.10	8.9	* Unbekannt
240	S »	7 16	+25 45.6	2.45	0.10	9	*Kein Maximum
241	W Aquilae	7 34	− 7 17.6	3.23	0.10	7.8	*Nov. 13
242	RS Lyrae	7 37	+33 10.2	2.24	0.10	10	* April 22
243	T Sagittr.	7 52	−17 13.2	3.46	0.10	8	Nov. 18
244	R »	8 11	−19 33.5	3.52	0.10	7	Aug. 25
245	U Draconis	9 54	+67 2.4	0.06	0.10	9.10	* Juni 10
246	S Sagittr.	10 57	−19 17.1	3.51	0.10	10	Febr. 2, Sept. 21
247	Z »	11 7	−21 11.2	3.56	0.10	8.9	März 28
248	TZ Cygni	12 12	+49 55	1.56	0.10	9.10	* Unbekannt
249	U Sagittae	12 28	+19 20.9	2.63	0.11	6.7	Algoltyp. Min. 9^m
250	U Lyrae	15 3	+37 36.6	2.10	0.11	8	* Kein Max.
251	T Sagittae	15 13	+17 23 2	2.67	0.11	8	April 7, Sept. 19
252	RR Lyrae	20 51	+42 30.2	1.92	0.12	7	* Kurze Per. Min. 8^m
253	U Aquilae	21 33	− 7 30.3	3.23	0.12	6.7	Kurze Per. Min. 7^{m}8
254	UV Cygni	26 38	+43 19.9	1.90	0.13	7.8	*gering veränderl.
255	TY »	28 2	+28 0.5	2.41	0.13	10	* Nov. 9?
256	U Vulpec.	30 17	+20 0.8	2.62	0.13	7	* Kurze Periode!
257	RT Aquilae	31 10	+11 23	2.82	0.13	9	* März 19
258	R Cygni	32 56	+49 52.5	1.61	0.13	7	Juli 31
259	RV Aquilae	33 48	+ 9 35.4	2.86	0.14	9	*Jan. 14, Mai 14,
260	TT Cygni	35 24	+32 17.0	2.30	0.14	7.8	* Unbek. [Sept. 11?
261	SU »	39 0	+28 55.0	2.40	0.14	6.7	*Kurze Periode!
262	RT »	39 33	+48 25.5	1.70	0.14	6.7	* April 1, Oct. 8
263	SY »	41 0	+32 21.1	2.31	0.14	10	*Algoltyp. Min. 12^m
264	TU »	42 3	+48 42.8	1.70	0.14	9	*März 25, Nov. 10
265	S Vulpec.	42 27	+26 55.7	2.46	0.15	8.9	Min. 9.10^m !
266	X Aquilae	44 17	+ 4 5.9	2.99	0.15	8.9	März 13
267	χ Cygni	45 0	+32 33.0	2.31	0.15	5.6	Sept. 14
268	η Aquilae	45 5	+ 0 38.2	3.06	0.15	3.4	Min. 4.5^m
269	S Sagittae	49 26	+16 15.2	2.73	0.15	5.6	Kurze Per. Min. 6.7^m
270	RR Aquilae	50 4	− 2 16.2	3.12	0.16	8.9	*Dec. 19
271	RS »	51 17	− 8 16.3	3.24	0.16	10	* Juli 11
272	Z Cygni	57 21	+49 38.5	1.70	0.16	7?	Juni 6
273	SW »	20 2 25	+45 52.9	1.88	0.17	9	* Algoltyp. Min. 12^m
274	S »	2 28	+57 34.2	1.26	0.17	9.10	Aug. 5
275	R Capric.	3 10	−14 41.6	3.37	0.17	9	Juni 15
276	RY Cygni	4 55	+35 31.0	2.26	0.17	8.9	*Kurze Periode
277	S Aquilae	4 57	+15 11.5	2.76	0.17	9	Anm. 5
278	SV Cygni	5 3	+47 25.4	1.83	0 17	8	Irregulär
279	RW Aquilae	5 12	+15 37.8	2.75	0.17	8.9	* Unbekannt
280	RU »	5 56	+12 33.8	2.82	0.17	9	* Febr. 2, Oct. 16
281	W Capric.	5 57	−22 24.9	3.54	0.17	11?	Febr. 4, Aug. 31
282	R Sagittae	7 27	+16 17.4	2.74	0.18	8.9	!

Anm. 5. Minima 11^m März 21, Aug. 15.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
283	Z Aquilae	20^h	7^m	27^s	— 6°	35'.4	$+3^s.20$	$+0'.18$	9^m	April 7, Aug. 15,
284	R Delphini		7	55	+ 8	39.1	2.90	0.18	8.9	Mai 23 [Dec. 23
285	RS Cygni		8	7	+38	17.4	2.18	0.18	7?	Irregulär
286	RT Capric.		8	37	—21	45.6	3.52	0.18	7	*Unbekannt
287	SX Cygni		9	45	+30	37.9	2.41	0.18	8.9	* Unbekannt
288	U »		15	7	+47	26.3	1.86	0.19	7.8	Kein Maximum
289	RW »		23	34	+39	29.9	2.18	0.20	8.9	Unbekannt
290	SZ »		28	10	+46	6.5	1.96	0.20	8	Anm. 6
291	TV »		28	34	+46	4.2	1.96	0.20	9	* Unbekannt
292	ST »		28	44	+54	28.5	1.58	0.20	9	* Kein Maximum
293	W Delphini		31	4	+17	46.6	+2.73	0.20	9.10	Algolt. Min. 11.12^m
294	R Cephei		34	37	+88	41.0	-42^s	0.21	8	Unsicher
295	S Delphini		36	24	+16	34.2	+2.76	0.21	8.9	Juli 10
296	V Cygni		36	38	+47	37.5	1.94	0.21	8?	Jan. 18
297	Y Aquarii		36	46	— 5	21.6	3.17	0.21	8.9	*Juni 22
298	X Cygni		37	44	+35	4.0	2.35	0.21	6.7	Kurze Per. Min. 7.8^m
299	T Delphini		38	38	+15	52.5	2.78	0.21	8.9	Oct. 18
300	W Aquarii		38	48	— 4	36.6	3.16	0.21	8	Mai 8
301	U Delphini		38	50	+17	34.0	2.75	0.21	6.7	Irregulär?
302	V Aquarii		39	29	+ 1	54.6	3.04	0.21	8	März 31, Nov. 26
303	U Capric.		40	4	—15	18.8	3.35	0.22	10. 11	Jan. 11, Aug. 3
304	RR Cygni		41	3	+44	20.4	2.08	0.22	8?	Irregulär
305	V Delphini		41	11	+18	48.3	2.71	0.22	8.9	Oct. 19
306	T Aquarii		42	17	— 5	40.9	3.17	0.22	7	Juli 13
307	T Vulpec.		45	19	+27	42.5	2.54	0.22	5.6	Kurze Per. Min. 6.7^m
308	Y Cygni		46	16	+34	6.9	2.39	0.22	7	Algoltypus Min. 8^m
309	RZ »		47	2	+46	48.7	2.01	0.22	9	*Jan. 31, Nov. 7
310	X Delphini		48	13	+17	5.6	2.77	0.22	8	*Juni 20
311	TX Cygni		54	46	+42	2.0	2.20	0.23	8.9	Anm. 7
312	R Vulpec.		57	56	+23	14.9	2.66	0.23	8	Febr. 13, Juni 29,
313	RS Capric.		59	10	—17	0.0	3.36	0.24	8	* Unbek. [Nov 13
314	TW Cygni		59	50	+28	49.6	2.55	0.24	9	* Aug. 29?
315	X Capric	21	0	15	—21	55.8	3.45	0.24	11.12?	März 16, Oct. 21
316	Z »		2	32	—16	46.0	3.35	0.24	9	Mai 8?
317	RS Aquarii		3	23	— 4	37.4	3.15	0.24	9.10	*Jan. 10, Aug. 14
318	R Equulei		6	15	+12	12.4	+2.87	0.24	8	*Mai 17?
319	X Cephei		6	39	+82	29.0	—3.86	0.24	9.10	* Mai 31 ?
320	RR Aquarii		7	28	— 3	29.7	+3.13	0.24	8.9	* Mai 20, Nov. 27
321	T Cephei		7	33	+67	54.4	0.82	0.24	6	Febr. 27
322	T Capric.		14	0	—15	46.4	3.32	0.25	9	März 28, Dec. 22
323	X Pegasi		14	8	+13	50.3	2.85	0.25	9	*Juli 4
324	Y Capric.		26	27	—14	36.9	3.29	0.26	10?	Jan. 14, Aug. 8
325	W Cygni		30	32	+44	43.8	2.27	0.27	6	Min. 6.7^m!
326	UU »		33	54	+42	33	2.34	0.27		* Unbekannt

Anm. 6. Max. Jan. 11, Jan. 26, Febr. 10, Febr. 25, Mz. 12, Mz. 27, Ap. 11, Ap. 26, Mai 11, Mai 27, Juni 11, Juni 26, Juli 11, Juli 26, Aug. 10, Aug. 25, Sept. 9, Sept. 24, Oct. 9, Oct. 24, Nov. 8, Nov. 24, Dec. 9, Dec. 24.

Anm. 7. Max. Jan. 11, Jan. 26, Febr. 10, Febr. 25, Mz. 11, Mz. 26, Ap. 10, Ap. 25, Mai 9, Mai 24, Juni 8, Juni 23, Juli 7, Juli 22, Aug. 6, Aug. 20, Sept. 4, Sept. 19, Oct. 4, Oct. 18, Nov. 2, Nov. 17, Dec. 2, Dec. 16, Dec. 31.

	Stern	Position 1855.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
327	RU Cygni	21^h	35^m46^s		$+53°$	$40'.0$	$+2^s.00$	$+0'.27$	8.9^m	* Febr. 21
328	S Cephei		36 57		+77	58.2	—0.60	0.27	8	Juli 30; kein Min.
329	SS Cygni		37 1		+42	55.4	+2.35	0.27	7	* Anm. 8
330	RV »		37 18		+37	21.2	2.48	0.27	7	Irregulär
331	V Pegasi		53 47		+ 5	25.6	3.00	0.28	8	* März 1
332	U Aquarii		55 24		—17	19.4	3.29	0.29	10?	Juni 8
333	T Pegasi	22	1 49		+11	49.9	2.93	0.29	9	Juli 21
334	Y »		4 36		+13	38	2.92	0.29	9.10	* Unbekannt
335	X Aquarii		10 40		—21	37.4	3.31	0.30	8 9	April 13
336	RT »		15 12		—22	47.5	3.31	0.30	9.10	* Unbekannt
337	S Lacertae		22 40		+39	33.6	2.62	0.30	8.9	Mai 21
338	δ Cephei		23 48		+57	40.4	2.22	0.31	3.4	Min. 5^m
339	W »		30 56		+57	40.5	2.28	0.31	7	Kurze Periode
340	R Lacertae		36 50		+41	36.8	2.65	0.31	9	Jan. 2, Oct. 29
341	S Aquarii		49 20		— 21	7.0	3.23	0.32	8.9	Jan. 28, Nov. 4
342	R Pegasi		59 22		+ 9	45.7	3.01	0.32	7.8	Dec. 23
343	V Cass.	23	5 27		+58	53.8	2.56	0.33	8	Jan. 23, Sept. 9
344	W Pegasi		12 34		+25	29.1	2.94	0.33	8	* April 30 ?
345	S »		13 13		+ 8	7.6	3.03	0.33	7.8	April 23
346	RU Aquarii		16 48		— 18	6.9	3.15	0.33	8	* Unbekannt
347	Z Androm.		26 43		+48	1.1	2.86	0.33		* Unbekannt
348	R Aquarii		36 19		—16	5.3	3.11	0.33	7	Jan. 8
349	Z Cass.		37 30		+55	46.6	2.85	0.33	9.10	* Unbekannt
350	Z Aquarii		44 45		—16	39.7	3.10	0.33	8	* April 29, Dec. 1
351	RR Cass.		48 24		+52	55	2.98	0.33	9.10	* Febr. 4, Juli 1,
352	V Cephei		49 44		+82	23.0	2.62	0.33	6.7	Dec. 2 [Nov. 25?
353	V Ceti		50 29		— 9	46.1	3.08	0.33	9.10?	Juli 11
354	U Pegasi		50 35		+15	8.9	3.06	0.33	9	Kurze Periode
355	R Cass.		51 4		+50	34.9	3.01	0.33	6	Aug. 27
356	Z Pegasi		52 41		+25	5.6	3.06	0.33	9	* Unbekannt
357	W Ceti		54 41		—15	29.0	3.08	0.33	8 9	Oct. 27
358	Y Cass.		55 53		+54	52.3	3.04	0.33	9.10	* Nov. 1

Anm. 8. Beständige Ueberwachung nöthig
! = Regelmässige Beobachtung wichtig.

Ib. Maxima (und ausnahmsweise Minima) veränderlicher Sterne südlich von —23° Declination nach den Rectascensionen geordnet.

	Stern	Position 1875.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
501	V Sculptoris	0h	2m	18s	−39°	55'.4	+ 3s.05	+0'.33	8.9m	* März 1
502	S »		9	3	32	44.4	3.04	0.33	6.7	* Nov. 29
503	S Tucanae		17	11	62	22.0	2.87	0.33	9	* Juni 7
504	T Sculptoris		23	3	38	36.0	2.96	0.33	8.9	* Jan. 23, Aug. 13
505	RR »		23	18	38	44.7	2.96	0.33	9	* Unbekannt
506	T Phoenicis		24	23	47	6.1	2.91	0.33	9	* Unbekannt
507	W Sculptoris		27	1	33	33.9	2.96	0.33	8.9	* Unbekannt
508	Z »		33	49	34	38.5	2.93	0.33	6.7	* Unbekannt
509	X »		43	30	35	36.0	2.88	0.33	9	* Febr. 15, Oct. 23?
510	U »	1	5	39	30	46.8	2.85	0.32	8.9	* Oct. 26
511	R »		21	13	33	11.3	2.77	0.31	5.6	* Dec. 9
512	S Horologii	2	21	39	60	8.0	1.72	0.27	9.10	* Unbekannt
513	R Fornacis		23	40	26	39.2	2.68	0.27	8.9	Juni 29
514	R Horologii		49	44	50	24.2	1.98	0.25	5.6	* Oct. 5
515	T »		56	52	51	8 2	1.92	0.24	8	* April 7, Nov. 11
516	S Fornacis	3	40	52	24	47.0	2.57	0.19	5.6	* Unbekannt
517	U Eridani		45	11	25	20.2	2.55	0.18	8.9	Aug. 28
518	T »		49	53	24	24.0	2.56	0.18	7.8	April 24, Dec. 33
519	W »	4	6	17	25	27.5	2.51	0.16	8	* Unbekannt
520	R Reticuli		32	15	63	17.2	0.61	0.12	7	* April 1, Dec. 30
521	R Doradus		35	18	62	19.4	0.70	0.12	5	* März 16
522	R Caeli		36	10	38	28.8	2.08	0.12	7.8	* Oct. 11
523	R Pictoris		42	49	49	28.4	1.60	0.11	7.8	* Mai 10, Oct. 17
524	S »	5	7	38	48	39.6	1.59	0.07	8.9	* Kein Max.
525	T Columbae		14	43	33	50.3	+ 2.19	0.06	7	* Jan. 22, Sept. 4.
526	S Doradus		19	6	69	22.5	− 0.42	0.06	8	* Unbekannt
527	S Columbae		42	14	31	44.3	+ 2.25	0.02	9	* Febr. 19
528	R »		45	42	29	13.7	+ 2.32	0.02	8	April 14
529	S Leporis	6	0	37	24	10.8	+ 2.47	0.02	6.7	Irregulär
530	R Octantis		4	17	86	25.8	−18.37	0.00	7.8	* Nov. 21
531	S Can. maj.	7	4	46	32	43.6	+ 2.25	−0.09	9	* Unbekannt
532	R Volantis		7	53	72	48.9	— 1.05	0.10	8	* Unbekannt [Dec. 5
533	L_2 Puppis		9	43	44	26.1	+ 1.82	0.10	3.4	* Febr. 27, Juli 17,
534	W »		41	49	41	53.6	+ 1.99	0.14	8	* Febr. 21, Juni 22, Oct. 21 [10.11m
535	RR »		42	41	41	4.0	2.02	0.15	9.10	* Algoltyp. Min.
536	V »		54	39	48	54.4	1.73	0.16	4	* » Min. 5m
537	RT »	8	0	50	38	25.2	2.16	0.17	8	* Unbekannt
538	Y »		7	53	34	45.9	2.30	0.18	8.9	* Irregulär
539	RS »		8	16	34	12.1	+ 2.30	0.18	7	Anm. 1
540	R Chamael.		24	33	75	56.9	— 1.25	0.20		* Unbekannt
541	V Carinae		26	10	59	42.3	+ 1.24	0.20	7	Kurze Per. Min. 8m
542	X »		28	34	58	48.2	1.31	0.20	7.8	* Algoltyp. Min. 8.9m
543	T Velorum		33	37	46	55.5	1.95	0.21	7.8	Kurze Per. Min. 8.9m

Anm. 1. Max. Jan. 1, Febr. 11, März 25, Mai 5, Juni 15, Juli 27, Sept. 6, Oct. 17, Nov. 27. — Min. 12 Tage früher.

	Stern	Position 1875.0		Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
544	R Pyxidis	8h 40m 14s	−27° 44'.8	+2s.53	−0'.22	8m	Aug. 3?
545	S »	59 34	24 34.6	2.64	0.24	8	* Jan. 2, Aug. 3
546	RU Carinae	9 13 0	65 42.6	1.10	0.25	11	* Unbekannt
547	RW »	17 50	68 14	0.89	0.25		* Unbekannt
548	V Velorum	18 29	55 25.6	1.82	0.26	7.8	* Kz. Per. Min. 8.9m
549	S Antliae	26 50	28 4.7	2.63	0.26	6.7	* Kz. Per. Min. 7.5m
550	N Velorum	27 25	56 29.0	1.83	0 26	3.4	Kurze Per. Min. 4.5m
551	S »	28 31	44 39.2	2.26	0.26	7.8	* Algoltyp. Min.
552	U »	28 31	44 57.7	2.25	0.26	8	* Anm. 2 [9.10m
553	T Antliae	28 41	36 3.8	2.48	0.26	8.9	* Unbekannt
554	R Carinae	29 6	62 14.3	1.52	0.26	4.5	* Jan. 21, Nov. 24
555	RR Hydrae	39 16	23 26.7	2.74	0.27	8.9	* Mai 2
556	l Carinae	41 49	61 55.8	1.65	0.28	3.4	* Anm. 3
557	X Velorum	50 19	40 59.7	2.45	0.28		* Unbekannt
558	RR Carinae	54 1	58 15.8	1.94	0.29	8.9	* Jan. 31
559	RV »	54 51	63 17.9	1.69	0.29	9.10	* Unbekannt
560	R Antliae	10 4 22	37 7.2	2.59	0.29	6.7	Unbekannt
561	S Carinae	5 23	60 56.3	1.92	0.29	6	* Febr. 7, Juli 6,
562	Z »	9 32	58 14	2.07	0.30	9.10	* Nov. 10 [Dec. 2
563	W Velorum	10 35	53 51.5	2.23	0.30	9	* Febr. 19, Aug. 24
564	Y Carinae	28 29	57 51.2	2.25	0.31	8	* Kurze Per. Min. 8.9
565	U Antliae	29 40	38 55.0	2.66	0.31		* Unbekannt
566	RX Carinae	32 18	61 40	2.15	0.31	10	* Unbekannt
567	RT »	39 56	58 45.7	2.32	0.31	9.10	* Unbekannt
568	η »	40 13	59 1.7	2.32	0.31		Irregulär
569	RS Hydrae	45 22	27 58.2	2.85	0.32	8.9	* Nov. 21
570	T Carinae	50 18	59 46.2	2.39	0.32	6.7	Kurze Per. Min. 7m
571	U »	52 43	59 3.8	2.43	0.32	6.7	* Anm. 4
572	RW Centauri	11 1 51	54 26.8	2.61	0.32		* Unbekannt
573	RS Carinae	2 52	61 15.6	2.48	0.32	8	Nova 1895?
574	RS Centauri	15 5	61 12.6	2.61	0.33	8.9	* April 17, Sept. 29
575	Z Hydrae	41 22	32 34.5	3.01	0.33	8.9	* Anm. 5
576	X Centauri	42 57	41 3.6	2.99	0.33	7.8	* April 21
577	W »	48 47	58 33.6	2.98	0.33	8.9	* März 5, Sept. 26
578	RU »	12 2 55	44 43.7	3.10	0.33	9	* Unbekannt
579	S Muscae	6 4	69 27.5	3.19	0.33	6.7	* Kz. Per. Min. 7.8m
580	T Crucis	14 33	61 35.4	3.24	0.33	6.7	* Kz. Per. Min. 7.8m
581	R »	16 46	60 56.3	3.26	0.33	6.7	* Kurze Per. Min. 8m
582	S Centauri	17 52	48 45.0	3.20	0.33	7	Zweifelh. veränderl.
583	U Crucis	25 28	56 53.4	3.46	0.33	10	* Unbekannt
584	U Centauri	26 37	53 58.1	3.30	0.33	9.10	* Juni 22

Anm. 2. Max. Jan. 10, März 13, Mai 14, Juli 15, Sept. 15, Nov. 16. — Min. 1 Monat früher.

Anm. 3. Max. Jan. 4, Febr. 9, März 17, April 21, Mai 27, Juli 1, Aug. 6, Sept. 10, Oct. 16, Nov. 20, Dec. 26. — Min. 13 Tage früher.

Anm. 4. Max. Jan. 20, Febr. 27, April 7, Mai 16, Juni 24, Aug. 1, Sept. 9, Oct. 18, Nov. 25. — Min. $5^1/_2$ Tage früher.

Anm. 5. Max. März 7, Mai 16, Juli 25, Oct. 3. — Min. 18 Tage früher.

	Stern	Position 1875.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
585	R Muscae	12h	34m	28s	−68°	43'.3	+3s.61	−0'.33	6.7m	* Kz. Per. Min. 7.8m
586	S Crucis		46	59	57	45.1	3.52	0.33	6.7	* Kz. Per. Min. 7.8m
587	U Octantis	13	9	32	83	34.1	6.83	0.32	7.8	* Unbekannt
588	RV Centauri		29	32	55	50.2	3.84	0.31	9	* Unbekannt
589	Z »		32	52	31	0.0	3.39	0.31	7.8	Irr.?[Aug.20,Nov.18
590	T »		34	36	32	57.7	3.43	0.31	6	* Febr. 20, Mai 21,
591	RT »		41	2	36	14.2	3.52	0.30	8	* Febr. 14, Oct. 21
592	W Hydrae		41	58	27	44.5	3.38	0.30	6.7	Oct. 30
593	Θ Apodis		53	13	76	11.5	5.69	0.29	5.6	* Unbekannt
594	RU Hydrae	14	4	22	28	17.6	3.45	0.29	8	* Bei Conjunct. ⊙
595	R Centauri		7	35	59	19.9	4.28	0.28	5.6	* Kein Max.
596	RR »		8	10	57	16.2	4.20	0.28	7.8	Kurze Periode
597	T Lupi		14	4	49	16.5	3.94	0.28	9	Unbekannt
598	V Centauri		23	36	56	19.9	4.27	0.27	6.7	* Kz. Per. Min. 7.8m
599	Y »		23	37	29	32.4	3.52	0.27	7.8	Zweifelh. veränderl.
600	R Apodis		43	42	76	9.0	6.70	0.26	5.6	Unbekannt
601	S Lupi		45	4	46	5.9	4.00	0.25	8.9	* Jan. 1, Dec. 13
602	V »		50	46	52	54.3	4.28	0.25		* Unbekannt
603	S Apodis		56	53	71	34.4	5.92	0.24	10	* Febr. 11, Dec. 6
604	T Tria. austr.		58	7	68	14.1	5.46	0.24	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
605	W Lupi	15	6	42	50	19	4.25	0.23		* Unbekannt
606	R Tria. austr.		8	37	66	2.1	5.31	0.22	6.7	Kurze Per. Min. 7.8m
607	R Circini		18	3	57	17	4.67	0.21		* Unbekannt
608	R Normae		26	58	49	5.2	4.29	0.21	7	* Kein Max. Anm. 6
609	U »		32	42	54	54.4	4.61	0.20	8.9	* Kz Per. Min. 10.11
610	T »		34	27	54	35.1	4.59	0.20	7	* Aug. 27
611	R Lupi		45	22	35	55.4	3.88	0.18	9	* Juli 31
612	S Tria. austr.		49	58	63	25.0	5.35	0.18	6.7	* Kz. Per. Min. 7.8m
613	U Lupi		52	56	29	33.9	3.72	0.17		* Unbek.; kein Min.
614	U Tria. austr.		56	12	62	34.0	5.30	0.17	7.8	Kurze Per. Min 8.9m
615	RZ Scorpii		57	8	23	45.2	3.58	0.17	8.9	* Mai 2, Oct. 4
616	V Normae	16	0	49	48	54.1	4.41	0.16		* Unbekannt
617	RX Scorpii		4	26	24	34.4	3.61	0.16	9	* Unbekannt
618	W Normae		7	5	52	17.2	4.60	0.16	8	* Unbekannt
619	S »		8	31	57	35.4	4.95	0.15	6.7	* Kz. Per. Min. 7.8m
620	X »		15	50	51	38.1	4.60	0.14	10	* Unbekannt
621	ST Scorpii		28	39	30	58.5	3.82	0.13	8	* Unbekannt
622	R Arae		29	22	56	44.3	4.96	0.13	6.7	* Algoltyp. Min. 8m
623	SU Scorpii		32	36	32	7.9	3.85	0.12	8	* April 17?
624	V Tria. austr.		37	18	67	33.2	6.10	0.11		* Unbekannt
625	RS Scorpii		46	34	44	53.7	4.34	0.10	6	* Juli 9
626	SS »		47	9	32	25.0	3.89	0.10	7.8	* Unbekannt
627	RR »		48	40	30	22.7	3.82	0.10	6.7	* März 7, Dec. 15
628	RV »		50	9	33	24.7	3.92	0.10	6.7	* Kurze Per. Min. 8m
629	T Arae		52	20	54	53.0	4.90	0.10	10	* Unbekannt
630	RT Scorpii		55	7	36	38	4.03	0.09	9	Unbekannt
631	RW »	17	6	41	33	17.2	3.93	0.07	10	* Nov. 5
632	S Octantis		14	54	86	45	26.41	0.04	8.9	* April 28

Anm. 6. Min. März 11.

	Stern	Position 1875.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
633	SW Scorpii	17h	16m	20s	—43°	42'.3	+4s.33	—0'.06	10m	* Unbekannt
634	V Pavonis		32	32	57	39.4	5.17	0.04	8	* Unbekannt
635	RU Scorpii		33	17	43	41	4.34	0.04	9.10	* Jan. 15
636	W Pavonis		38	45	62	21.6	5.62	0.03	9	* Unbekannt
637	SX Scorpii		39	5	35	38.7	4.03	0.03		* Unbekannt
638	X Sagittr.		39	42	27	46.8	3.77	0.03	4	Kurze Per. Min. 6m
639	SV Scorpii		39	56	35	39.1	4.03	0.03	9	* Aug. 24
640	RY »		42	37	33	39.9	3.96	0.02	7.8	* Anm. 7
641	U Arae		43	42	51	38.5	4.76	0.02	9	* Unbekannt
642	V »		45	23	48	16.3	4.57	0.02	9.10	* Unbekannt
643	W »		47	19	49	46.4	4.65	0.02		* Unbekannt
644	S »		49	32	49	24.8	4.63	0.01	9.10	* Kz. Per. Min. 11m
645	W Cor. austr.		56	30	39	20.4	4.17	0.00	9	* Unbekannt
646	W Sagittr.		57	2	29	35.0	3.83	0.00	4.5	Kurze Per. Min. 5.6m
647	X Cor. austr.	18	0	42	45	26	4.45	+0.01		* Unbekannt
648	R Pavonis		0	52	63	38.2	5.77	0.00	7.8	* Febr. 12, Sept. 29
649	Y Cor. austr.		5	24	42	53	4.32	0.01		* Unbekannt
650	RS Sagittr.		9	19	34	8.9	3.98	0.01	6.7	* Algoltyp. Min. 7.8m
651	T Telesc.		17	6	49	43	4.64	0.03	11	* Unbekannt
652	RV Sagittr.		19	43	33	23.6	3.95	0.03	8.9	* Sept. 25 [Nov. 15
653	U Cor. austr.		32	35	37	56.8	4.10	0.05	8.9	* Jan. 25, Juni 21.
654	V Cor. austr.		38	59	38	17.2	4.09	0.06	9	* Unbekannt
655	ϰ Pavonis		44	3	67	19.7	6.21	0.07	4	Kurze Per. Min. 5.6m
656	S Cor. austr.		52	44	37	3.3	4.06	0.08	9	Unbekannt
657	R Cor. austr.		53	27	37	3.6	4.06	0.08	10	* Jan. 13, Ap. 12, Juli
658	T Cor. austr.		53	32	37	4.4	4.06	0.08	9.10	* Unbek. [11, Oct. 8
659	U Telesc.		58	36	49	6	4.56	0.09		* Unbekannt
660	RY Sagittr.	19	8	23	33	44.2	3.93	0.10	6	* Dec. 24?
661	V Telesc.		8	38	50	40.0	4.62	0.10	9	* Unbekannt
662	T Pavonis		36	41	72	4.2	6.81	0.14	7.8	* Jan. 12, Sept. 13
663	W Telesc.		41	12	50	18	4.52	0.15		* Unbekannt
664	S Pavonis		44	39	59	30.9	5.10	0.15	7.8	* Dec. 4
665	RR Sagittr.		48	9	29	31.0	3.74	0.15	7.8	Nov. 4
666	RU »		50	6	42	10.9	4.14	0.16	8	* Juli 25
667	S Telesc.		56	25	55	54.2	4.78	0.16	9	* Unbekannt
668	X Pavonis	20	1	14	60	18.1	5.09	0.17	9	* Unbekannt
669	R Telesc.		5	54	47	22	4.30	0.18	8.9	* Nov. 21
670	RZ Sagittr.		6	45	44	47.0	4.19	0.18	9	* Unbekannt
671	X Telesc.		9	18	53	0	4.56	0.18	10.11	* Unbekannt
672	RT Sagittr.		9	26	39	29.7	4.01	0.18	7.8	* Febr. 3, Dec. 1
673	Y Telesc.		11	0	51	5.5	4.46	0.18	8	* Unbekannt
674	T Microsc.		20	18	28	40.2	3.68	0.19	7.8	* Unbekannt
675	U »		20	55	40	49.7	4.01	0.19	8.9	* Unbekannt
676	R »		32	27	29	13.7	3.65	0.20	8	April 29, Sept. 15
677	U Pavonis		45	6	63	10.7	5.04	0.22	8.9	* Aug. 8
678	S Indi		47	7	54	47.9	4.47	0.22	9	* Febr. 24
679	T Octantis		53	6	82	35.8	10.33	0.23	8.9	* Mai 30

Anm. 7. Max. Jan. 23, März 3, April 11, Mai 20, Juni 28, Aug. 6, Sept. 15 Oct. 24, Dec. 2. — Min. 12 Tage früher.

	Station	Position 1875.0					Jährliche Aenderungen		Grösstes Licht 1902	
680	RR Capric.	20^h	54^m	54^s	-27°	$34'.8$	$+3^s.57$	$-0'.23$	9^m	* Aug. 18 [Nov. 20
681	V »	21	0	19	24	25.3	3.50	0.24	9	Jan. 15, Juni 18,
682	T Indi		11	55	45	32.8	3.98	0.25	7	* Unbekannt
683	S Microsc.		19	19	30	23.4	3.57	0.26	8	* März 14, Oct. 10
684	R Gruis		40	28	47	29.6	3.89	0.28	8	* Nov. 6
685	S Pisc. austr.		56	36	28	39.3	3.44	0.29	8.9	Aug. 10
686	R Pisc. austr.	22	10	53	30	13.7	3.42	0.30	8.9	* Juni 2
687	T Gruis		18	23	38	12.0	3.52	0.30	8.9	* April 12, Aug. 27
688	S »		18	23	49	3.9	3.72	0.30	7.8	* Kein Maximum
689	T Pisc. austr.		19	7	29	42.9	3.39	0.30		* Unbekannt
690	R Indi		27	4	67	56.0	4.34	0.31	9?	Unbekannt
691	Y Sculpt.	23	2	18	30	48.8	3.26	0.32	8	* Irregulär
692	R Phoen.		49	57	50	28.8	3.13	0.33	7.8	* Juni 8
693	R Tucanae		50	53	66	4	3.17	0.33	10	* Sept. 9
694	S Phoen.		52	36	57	16.3	3.15	0.33	7.8	* April 1, Sept. 2

II. Maxima und Minima veränderlicher Sterne

nach der Zeitfolge geordnet (1902).

Datum		Stern	Nr.
Jan.	1	S Lupi	601
	1	RT Cygni *Min.*	262
	2	S Camel.	60
	2	R Lacertae	340
	2	S Pyxidis	545
	2	T Urs. maj. *Min.*	129
	3	RT Sagittarii	672
	3	R Aquilae *Min.*	235
	5	T Can. min.	88
	5	T Centauri *Min.*	590
	6	X Ophiuchi	222
	6	RS Virginis	149
	7	U Piscium *Min.*	17
	8	R Aquarii	348
	8	R Cancri	97
	8	V Gemin.	85
	9	T Herculis	212
	10	RS Aquarii	317
	11	S Octantis *Min.*	632
	11	U Capricorni	303
	11	RV Herculis	199
	12	T Pavonis	662
	12	U Draconis *Min.*	245
	13	R Coronae austt.	657
	14	RV Aquilae	259
	14	Y Capricorni	324
	14	T Arietis *Min.*	32
	15	RR Andromedae	11
	15	V Capricorni	681
	15	RU Scorpii	635
	16	X Geminorum	76
	16	R Orionis	50
	16	Y Scorpii	190
	16	V Tauri	48
	16	S Phoenicis *Min.*	694
	17	U Ceti *Min.*	29
	18	V Cygni	296
	18	U Librae	168
	18	V Orionis	53
	20	R Leonis	112
	21	R Carinae	554
	22	T Columbae	525
Jan.	22	RS Herculis	204
	22	R Phoenicis *Min.*	692
	23	U Cassiopeiae	9
	23	V Cassiopeiae	343
	23	T Sculptoris	504
	23	S Librae *Min.*	161
	24	RR Aquarii	320
	24	S Geminorum	92
	24	X Librae *Min.*	166
	25	U Coron. austr.	653
	25	S Leonis	120
	27	RS Centauri *Min.*	574
	28	S Aquarii	341
	28	S Lacertae *Min.*	337
	29	T Gruis *Min.*	687
	29	V Ophiuchi *Min.*	188
	30	RS Scorpii *Min.*	625
	30	S Tauri *Min.*	46
	31	RR Carinae	558
	31	RZ Cygni	309
	31	o Ceti *Min.*	26
Febr.	1	Z Cygni *Min.*	272
	1	S Octantis *Min.*	632
	2	RU Aquilae	280
	2	S Sagittarii	246
	3	W Librae	167
	4	RR Cassiopeiae?	351
	4	W Capricorni	281
	4	U Can. min. *Min.*	91
	7	R Canum ven.	141
	7	S Carinae	561
	7	R Ursae maj.	117
	9	W Andromedae	25
	11	S Apodis	603
	12	R Pavonis	648
	13	R Vulpeculae	312
	14	RT Centauri	591
	15	RU Herculis	183
	15	X Sculptoris	509
	15	S Virginis *Min.*	139
	16	S Bootis	148
	16	T Sagittae *Min.*	251

Febr.	16	Y Virginis *Min.*	128
	19	S Columbae	527
	19	W Velorum	563
	19	R Pictoris *Min.*	523
	19	R Trianguli *Min.*	30
	20	T Centauri	590
	20	S Coronae	163
	20	R Cassiopeiae *Min.*	355
	20	R Gemin. *Min.*	81
	21	RU Cygni	327
	21	W Puppis	534
	22	R Draconis	195
	23	RR Librae	175
	24	S Indi	678
	24	U Persei	21
	25	R Virginis	130
	25	T Librae *Min.*	158
	26	S Hydrae	103
	27	T Cephei	321
	27	L_2 Puppis	533
März	1	V Pegasi	331
	1	V Sculptoris	501
	2	W Cassiopeiae	12
	2	R Arietis *Min.*	24
	3	R Cor. austr. *Min.*	657
	4	S Arietis *Min.*	23
	5	W Centauri	577
	7	RR Scorpii	627
	8	U Centauri *Min.*	584
	8	R Ceti *Min.*	28
	9	R Herculis	178
	9	W Lyrae	213
	10	U Bootis *Min.*	155
	10	V Bootis	150
	10	U Virginis	133
	10	X Ceti *Min.*	35
	11	U Aurigae	63
	11	R Normae *Min.*	608
	13	X Aquilae	266
	14	S Microscopii	683
	14	S Delphini *Min.*	295
	15	W Aurigae	56
	15	X Puppis *Min.*	90
	15	S Ursae maj. *Min.*	131
	16	X Capricorni	315
	16	R Doradus	521
März	16	V Monocerotis	70
	19	RT Aquilae	257
	21	S Canis min.	87
	21	T Virginis	125
	21	Z Virginis	144
	21	S Aquilae *Min.*	277
	22	RS Librae	164
	22	R Canis min. *Min.*	83
	22	R Leonis min. *Min.*	111
	23	R Bootis *Min.*	153
	24	S Tucanae *Min.*	503
	25	TU Cygni	264
	26	V Coronae	173
	26	χ Cygni *Min.*	267
	26	R Serpentis *Min.*	172
	27	R Librae	174
	27	W Aquilae *Min.*	241
	28	T Capricorni	322
	28	Z Sagittarii	247
	28	S Leonis *Min.*	120
	31	V Aurigae	69
	31	V Aquarii	302
	31	U Piscium	17
	31	S Scorpii	185
	31	W Herculis *Min.*	193
April	1	RT Cygni	262
	1	S Phoenicis	694
	1	R Reticuli	520
	2	X Pegasi *Min.*	323
	2	R Sagittr. *Min.*	244
	4	R Piscium *Min.*	18
	5	T Centauri *Min.*	590
	5	T Herculis *Min.*	212
	5	R Lupi *Min.*	611
	5	T Octantis *Min.*	679
	6	RT Librae	157
	7	Z Aquilae	283
	7	T Horologii	515
	7	T Sagittae	251
	8	T Cassiopeiae *Min.*	4
	9	R Persei *Min.*	37
	10	RU Sagittr. *Min.*	666
	10	S Tauri	46
	12	R Coronae austr.	657
	12	T Gruis	687
	13	X Aquarii	335

April	13	R Ophiuchi	200
	13	Y Persei *Min.*	36
	14	R Columbae	528
	14	X Librae	166
	14	V Tauri *Min.*	48
	16	U Herculis	189
	16	Y Androm. *Min.*?	19
	16	T Aquarii *Min.*	306
	17	RS Centauri	574
	17	SU Scorpii?	623
	19	S Carinae *Min.*	561
	20	T Ursae maj.	129
	20	U Cor. austr. *Min.*	653
	21	X Centauri	576
	21	S Ophiuchi	192
	21	V Hydrae *Min.*	118
	22	RS Lyrae	242
	23	S Pegasi	345
	24	T Eridani	518
	26	V Cephei *Min.*	352
	27	Y Capricorni *Min.*	324
	28	R Camelopardalis	152
	28	W Monocerotis	77
	28	S Octantis	632
	29	Z Aquarii	350
	29	R Microscopii	676
	29	W Puppis *Min.*	534
	29	R Vulpeculae *Min.*	312
	30	W Pegasi	344
	30	X Geminor. *Min.*	76
Mai	2	RS Centauri	574
	2	Y Cephei?	8
	2	RR Hydrae	555
	2	RZ Scorpii	615
	3	S Librae	161
	4	R Horologii *Min.*	514
	6	RZ Herculis?	221
	6	W Leonis?	119
	7	U Orionis	66
	8	W Aquarii	300
	8	Z Capricorni	316
	8	S Orionis *Min.*	59
	9	S Ursae min.	169
	10	R Pictoris	523
	12	Y Virginis	128
	12	T Canum ven. *Min.*	127
Mai	13	R Virginis *Min.*	130
	14	RV Aquilae?	259
	14	S Herculis	198
	15	W Cancri	108
	16	RR Ophiuchi	197
	16	V Cancri *Min.*	98
	17	R Ceti	28
	17	R Equulei?	318
	17	R Tauri	45
	17	T Normae *Min.*	610
	19	U Ceti	29
	19	T Andromedae *Min.*	3
	19	L_2 Puppis *Min.*	533
	20	RR Aquarii	320
	20	T Sculptoris *Min.*	504
	21	T Arietis	32
	21	T Centauri	590
	21	S Lacertae	337
	21	R Leporis	51
	21	Y Cassiopeiae *Min.*	358
	22	W Ophiuchi	186
	22	X Cassiopeiae *Min.*	20
	22	T Columbae *Min.*	525
	23	R Delphini	284
	26	S Camelop *Min.*	60
	27	R Aquilae	235
	27	V Cass. *Min.*	343
	28	R Corvi	126
	31	X Cephei	319
Juni	1	R Arietis	24
	1	R Cor. austr. *Min.*	657
	1	V Gemin. *Min.*	85
	2	R Piscis austr.	686
	3	S Sagittarii *Min.*	246
	4	Z Ophiuchi *Min.*	203
	5	o Ceti	26
	6	Z Cygni	272
	6	S Ceti *Min.*	6
	7	S Tucanae	503
	8	U Aquarii	332
	8	Y Librae	159
	8	R Phoenicis	692
	9	TY Cygni *Min.*	255
	10	U Draconis	245
	10	T Librae	158
	10	T Camelop. *Min.*	47

Juni	11	T Hydrae	106
	11	S Serpentis	162
	12	R Pavonis *Min.*	648
	13	U Bootis	155
	13	V Orionis *Min.*	53
	15	R Capricorni	275
	15	X Scorpii	179
	15	T Gruis *Min.*	687
	17	RR Sagittarii *Min.*	665
	18	V Capricorni	681
	18	X Ceti	35
	18	R Trianguli	30
	19	RU Librae	165
	19	S Phoenicis *Min.*	694
	20	X Delphini	310
	20	X Ophiuchi *Min.*	222
	21	U Coronae austr.	653
	21	R Geminorum	81
	21	R Sculptoris *Min.*	511
	21	S Sculptoris *Min.*?	502
	22	Y Aquarii	297
	22	U Centauri	584
	22	T Herculis	212
	22	W Puppis	534
	22	S Bootis *Min*	148
	23	RT Centauri *Min.*	591
	24	W Lyrae *Min.*	213
	25	W Velorum *Min.*	563
	27	V Leonis	114
	28	W Centauri *Min.*	577
	28	U Piscium *Min.*	17
	29	R Fornacis	513
	29	R Vulpeculae	312
	29	R Lyncis *Min.*	79
Juli	1	RR Cassiopeiae	351
	1	R Orionis *Min.*	50
	3	R Bootis	153
	4	X Pegasi	323
	5	V Tauri	48
	5	T Centauri *Min.*	590
	5	R Draconis *Min.*	195
	6	S Carinae	561
	6	R Comae	122
	6	S Ursae maj.	131
	6	X Librae *Min.*	166
	7	S Pavonis *Min.*	664
Juli	7	U Virginis *Min.*	133
	8	R Leonis *Min.*	112
	9	R Aurigae *Min.*	55
	9	RS Scorpii	625
	10	S Delphini	295
	10	RT Cygni *Min.*	262
	10	S Gemin. *Min.*	92
	11	RS Aquilae	271
	11	R Coronae austr.	657
	11	V Ceti	353
	11	RS Centauri *Min.*	574
	11	R Hydrae *Min.*	138
	13	T Aquarii	306
	13	R Microscopii *Min.*	676
	14	R Persei	37
	15	RR Virginis	142
	17	S Piscium	16
	17	L_2 Puppis	533
	18	U Cassiopeiae *Min.*	9
	19	S Microscopii *Min.*	683
	20	U Cygni *Min.*	288
	21	T Pegasi	333
	21	R Virginis	130
	21	R Carinae *Min.*	554
	22	S Virginis	139
	24	V Ophiuchi	188
	24	RT Sagittarii *Min.*	672
	25	RU Sagittarii	666
	25	R Can. ven. *Min.*	141
	26	U Cancri	100
	26	T Capric. *Min.*	322
	27	Y Andromedae?	19
	28	Z Librae	170
	28	R Scorpii	184
	29	U Canis min.	91
	29	T Geminorum	93
	29	W Scorpii	182
	29	R Pictoris *Min.*	523
	30	R Canis min.	83
	30	S Cephei	328
	30	RV Herculis	199
	31	R Cygni	258
	31	S Leonis	120
	31	R Lupi	611
	31	Y Persei	36
	31	T Sagittae *Min.*	251

Aug.	1	RR Scorpii *Min.*	627
	3	U Capricorni	303
	3	W Herculis	193
	3	R Pyxidis	544
	3	S Pyxidis	545
	3	T Horologii *Min.*	515
	3	S Librae *Min.*	161
	4	V Cygni *Min.*	296
	5	S Cygni	274
	5	S Cassiopeiae *Min.*	15
	5	η Gemin. *Min.*	68
	6	T Serpentis	216
	8	Y Capricorni	324
	8	U Pavonis	677
	8	R Androm. *Min.*	5
	10	S Piscis austr.	685
	11	V Andromedae	10
	13	T Sculptoris	504
	14	RS Aquarii	317
	15	Z Aquilae	283
	15	S Aquilae *Min.*	277
	16	V Bootis *Min.*	150
	17	S Arietis	23
	18	RR Capricorni	680
	19	V Librae	154
	20	T Centauri	590
	22	R Ceti *Min.*	28
	22	R Ursae maj. *Min.*	117
	24	SV Scorpii	639
	24	R Serpentis	172
	24	W Velorum	563
	25	RT Herculis	201
	25	R Sagittarii	244
	25	V Virginis	137
	27	R Cassiopeiae	355
	27	T Gruis	687
	27	T Normae	610
	28	U Eridani	517
	28	W Librae	167
	28	W Puppis *Min.*	534
	29	TW Cygni	214
	29	R Cor. austr. *Min.*	657
	30	RS Herculis	204
	30	S Canis min. *Min.*	87
	31	W Capricorni	281
	31	R Piscium	18
Sept.	1	U Librae	168
	2	S Phoenicis	694
	2	T Cephei *Min.*	321
	3	V Cancri	98
	3	U Bootis *Min.*	155
	4	T Columbae	525
	4	R Arietis *Min.*	24
	4	X Ceti *Min.*	35
	5	V Canis min.	82
	7	W Cassiop *Min.*	12
	8	R Leonis *Min.*	111
	9	V Cassiopeiae	343
	9	R Tucanae	693
	10	U Ceti *Min.*	29
	11	RV Aquilae?	259
	11	T Andromedae	3
	11	T Normae	610
	11	X Puppis	90
	12	R Vulpeculae *Min.*	312
	13	T Pavonis	662
	14	χ Cygni	267
	14	R Cancri *Min.*	97
	14	U Cor. austr. *Min.*	653
	15	R Microscopii	676
	15	S Carinae *Min.*	561
	16	X Aquarii *Min.*	335
	16	T Herculis *Min.*	212
	16	T Urs. maj. *Min.*	129
	18	U Andromedae	14
	18	S Lacertae *Min.*	337
	19	T Sagittae	251
	20	U Piscium	17
	20	Z Puppis	89
	21	S Sagittarii	246
	22	Y Virginis *Min.*	128
	24	X Librae	166
	24	S Scorpii	185
	25	W Lyrae	213
	25	RX Sagittarii	238
	25	RV Sagittarii	652
	26	W Centauri	577
	27	X Geminorum	76
	28	R Columbae *Min.*	528
	28	V Coronae *Min.*	173
	28	S Octantis *Min.*	632
	29	RS Centauri	574

Sept.	29	R Pavonis	648	Oct.	26	S Bootis	148
	29	Z Scorpii	176		26	U Sculptoris	510
	30	U Puppis	95		27	W Ceti	357
	30	Y Cephei *Min.*	8		28	U Aurigae *Min.*	63
	30	S Leonis *Min.*	120		29	S Ceti	6
Oct.	1	V Tauri *Min.*	48		29	R Lacertae	340
	3	U Virginis	133		29	RS Librae	164
	3	RU Virginis	132		29	R Bootis *Min.*	153
	3	T Centauri *Min.*	590		30	W Hydrae	592
	4	T Canum ven.	127		30	T Gruis *Min.*	687
	4	S Lyncis	75		31	R Ceti	28
	4	RZ Scorpii	615		31	X Centauri *Min.*	576
	4	RR Carinae *Min.*	558	Nov.	1	Y Cassiopeiae	358
	5	R Horologii	514		4	S Aquarii	341
	5	X Hydrae	109		4	RR Sagittarii	665
	6	R Virginis *Min.*	130		5	RW Scorpii	631
	7	T Ophiuchi	191		6	R Gruis	684
	7	L_2 Puppis *Min.*	533		6	T Aquarii *Min.*	306
	8	R Coronae austr.	657		7	RZ Cygni	309
	8	RT Cygni	262		7	R Persei *Min.*	37
	10	S Microscopii	683		9	TY Cygni?	255
	11	V Geminorum	85		9	T Draconis *Min.*	209
	11	V Orionis	53		9	T Octantis *Min,*	679
	11	R Caeli	522		10	Z Carinae	562
	12	U Centauri *Min.*	584		10	TU Cygni	264
	14	S Pegasi	345		10	S Hydrae	103
	16	RU Aquilae	280		11	S Camelopardalis	60
	17	R Pictoris	523		11	T Horologii	515
	18	T Delphini	299		11	S Librae	161
	19	V Delphini	305		13	W Aquilae	241
	19	R Lyncis	79		13	R Vulpeculae	312
	19	R Phoenicis *Min.*	692		14	S Geminorum	92
	20	S Ursae min. *Min.*	169		14	R Trianguli *Min.*	30
	21	X Capricorni	315		15	RR Andromedae?	11
	21	RT Centauri	591		15	U Arietis?	34
	21	W Puppis	534		15	U Coronae austr.	653
	21	S Herculis *Min.*	198		16	Z Ophiuchi	203
	21	T Librae *Min.*	158		16	R Doradus *Min.*	521
	22	S Coronae *Min.*	163		18	T Centauri	590
	23	X Sculptoris	509		18	S Orionis	59
	23	X Pegasi *Min.*	323		18	T Sagittarii	243
	24	Z Cygni *Min.*	272		18	R Aquilae *Min.*	235
	24	S Octantis *Min.*	632		18	R Tauri *Min.*	45
	24	S Ursae maj. *Min.*	131		18	S Tucanae *Min.*	503
	26	U Cassiopeiae	9		19	Y Capricorni *Min.*	324
	26	R Draconis	195		20	V Capricorni	681

	Day	Star	No.
	20	Y Androm. *Min.* ?	19
	21	RS Hydrae	569
	21	V Bootis	150
	21	R Octantis	530
	21	R Telescopii	669
	23	T Arietis *Min.*	32
	24	T Canis min.	88
	24	R Carinae	554
	25	RR Cassiopeiae?	351
	25	W Aquarii *Min.*	300
	25	R Lupi *Min.*	611
	26	V Aquarii	302
	26	R Cor. austr. *Min.*	657
	27	RR Aquarii	320
	27	RR Librae	175
	27	V Ophiuchi *Min.*	188
	29	R Leonis	112
	29	S Sculptoris	502
	29	R Microsc. *Min.*	676
Dec.	1	Z Aquarii	350
	1	RT Sagittarii	672
	2	T Camelopardalis	47
	2	V Cephei	352
	2	S Carinae	561
	2	W Persei *Min.*	31
	3	T Herculis	212
	4	R Arietis	24
	4	T Cassiopeiae	4
	4	S Pavonis	664
	5	L_2 Puppis	533
	5	Y Persei *Min.*	36
	6	S Apodis	603
	6	W Monocer. *Min.*	77
	7	U Bootis	155
	7	X Ophiuchi	222
	7	R Ursae maj.	117
	7	T Sculptoris *Min.*	504
	8	RU Sagittarii *Min.*	666
	9	V Lyrae	236
	9	R Sculptoris	511
	10	S Ophiuchi	192
	10	T Cancri *Min.*	105
	13	X Ceti	35
	13	S Lupi	601
	13	R Virginis	130
	14	U Herculis *Min.*	189
	15	RR Scorpii	627
	16	Y Virginis	128
	18	R Centauri *Min.*	595
	18	U Piscium *Min.*	17
	19	RR Aquilae	270
	22	T Capricorni	322
	22	V Tauri	48
	22	S Arietis *Min.*	23
	23	Z Aquilae	283
	23	R Pegasi	342
	23	U Orionis *Min.*	66
	24	RY Sagittarii?	660
	26	RS Virginis	149
	26	R Sagittarii *Min.*	244
	27	W Velorum *Min.*	563
	27	W Puppis *Min.*	534
	28	o Ceti *Min.*	26
	30	R Reticuli	520
	31	R Leporis *Min.*	51
	32	U Draconis *Min.*	245
	33	T Eridani	518

III. Heliocentrische Minima der dem Algoltypus angehörigen Sterne.

Mittlere Zeit Greenwich (1902)

1. Algol. 33.

		h	m			h	m			h	m
Jan.	2	15	38	April	15	21	0	Sept.	20	13	53
	5	12	27		18	17	49		23	10	42
	8	9	16		21	14	38		26	7	31
	11	6	5		24	11	27		29	4	20
	14	2	54		27	8	16	Oct.	2	1	9
	16	23	43						4	21	58
	19	20	32						7	18	47
	22	17	21						10	15	36
	25	14	10	Juli	2	7	2		13	12	25
	28	10	59		5	3	51		16	9	14
	31	7	47		8	0	40		19	6	3
Febr.	3	4	36		10	21	29		22	2	52
	6	1	25		13	18	18		24	23	40
	8	22	14		16	15	7		27	20	29
	11	19	3		19	11	56		30	17	18
	14	15	52		22	8	45	Nov.	2	14	7
	17	12	41		25	5	34		5	10	56
	20	9	30		28	2	23		8	7	45
	23	6	19		30	23	12		11	4	34
	26	3	8	Aug.	2	20	1		14	1	23
	28	23	57		5	16	50		16	22	12
März	3	20	46		8	13	39		19	19	1
	6	17	35		11	10	28		22	15	50
	9	14	24		14	7	17		25	12	39
	12	11	13		17	4	5		28	9	28
	15	8	2		20	0	54	Dec.	1	6	17
	18	4	51		22	21	43		4	3	6
	21	1	40		25	18	32		6	23	55
	23	22	29		28	15	21		9	20	44
	26	19	18		31	12	10		12	17	33
	29	16	7	Sept.	3	8	59		15	14	22
April	1	12	55		6	5	48		18	11	11
	4	9	44		9	2	37		21	8	0
	7	6	33		11	23	26		24	4	48
	10	3	22		14	20	15		27	1	37
	13	0	11		17	17	4		29	22	26

2. λ Tauri. 41.

Jan.	1	$6^h 57^m$	Juli	2	$2^h 58^m$	Oct.	1	$0^h 59^m$
	5	5 49		6	1 51		4	23 51
	9	4 41		10	0 43		8	22 43
	13	3 34		13	23 35		12	21 36
	17	2 26		17	22 27		16	20 28
	21	1 18		21	21 19		20	19 20
	25	0 10		25	20 12		24	18 12
	28	23 2		29	19 4		28	17 5
Febr.	1	21 55	Aug.	2	17 56	Nov.	1	15 57
	5	20 47		6	16 48		5	14 49
	9	19 39		10	15 40		9	13 41
	13	18 31		14	14 33		13	12 33
	17	17 23		18	13 25		17	11 26
	21	16 16		22	12 17		21	10 18
	25	15 8		26	11 9		25	9 10
März	1	14 0		30	10 1		29	8 2
	5	12 52	Sept.	3	8 54	Dec.	3	6 54
	9	11 44		7	7 46		7	5 47
	13	10 37		11	6 38		11	4 39
	17	9 29		15	5 30		15	3 31
	21	8 21		19	4 23		19	2 23
	25	7 13		23	3 15		23	1 15
	29	6 6		27	2 7		27	0 8
							30	23 0

3. S Cancri. 102.

Jan.	8	$15^h 26^m$	April	22	$23^h 22^m$	Sept.	21	$17^h 26^m$
	18	3 4	Mai	2	10 59	Oct.	1	5 3
	27	14 42		11	22 37		10	16 41
Febr.	6	2 20		21	10 15		20	4 19
	15	13 57		30	21 53		29	15 57
	25	1 35	Juni	9	9 30	Nov.	8	3 34
März	6	13 13		18	21 8		17	15 12
	16	0 51		28	8 46		27	2 50
	25	12 28				Dec.	6	14 28
April	4	0 6	Sept.	2	18 10		16	2 5
	13	11 44		12	5 48		25	13 43

4. δ Librae. 156.

Jan.	1	$14^h 33^m$	Jan.	10	$21^h 59^m$	Jan.	20	$5^h 24^m$
	3	22 24		13	5 50		22	13 15
	6	6 16		15	13 41		24	21 7
	8	14 7		17	21 32		27	4 58

Jan.	29	$12^h 49^m$	Mai	2	$15^h 4^m$	Aug.	3	$17^h 19^m$
	31	20 40		4	22 56		6	1 11
Febr.	3	4 32		7	6 47		8	9 2
	5	12 23		9	14 39		10	16 54
	7	20 14		11	22 30		13	0 45
	10	4 5		14	6 21		15	8 36
	12	11 57		16	14 13		17	16 28
	14	19 48		18	22 4		20	0 19
	17	3 40		21	5 56		22	8 11
	19	11 31		23	13 47		24	16 2
	21	19 22		25	21 38		26	23 53
	24	3 14		28	5 30		29	7 45
	26	11 5		30	13 21		31	15 36
	28	18 57	Juni	1	21 12	Sept.	2	23 28
März	3	2 48		4	5 4		5	7 19
	5	10 39		6	12 55		7	15 10
	7	18 31		8	20 47		9	23 2
	10	2 22		11	4 38		12	6 53
	12	10 14		13	12 30		14	14 45
	14	18 5		15	20 21		16	22 36
	17	1 56		18	4 12		19	6 27
	19	9 48		20	12 4		21	14 19
	21	17 39		22	19 55		23	22 10
	24	1 31		25	3 46		26	6 1
	26	9 22		27	11 37		28	13 52
	28	17 13		29	19 28		30	21 43
	31	1 5	Febr.	2	3 20			
April	2	8 56		4	11 11	Dec.	2	17 51
	4	16 48		6	19 3		5	1 43
	7	0 39		9	2 54		7	9 34
	9	8 30		11	10 45		9	17 25
	11	16 22		13	18 37		12	1 17
	14	0 13		16	2 28		14	9 8
	16	8 5		18	10 20		16	17 0
	18	15 56		20	18 11		19	0 51
	20	23 47		23	2 2		21	8 42
	23	7 39		25	9 54		23	16 34
	25	15 30		27	17 45		26	0 25
	27	23 22		30	1 37		28	8 17
	30	7 13	Aug.	1	9 28		30	16 8

5. U Coronae. 160.

		h	m			h	m			h	m
Jan.	3	14	16	Mai	4	10	1	Sept.	2	5	46
	7	1	7		7	20	52		5	16	37
	10	11	58		11	7	43		9	3	28
	13	22	49		14	18	34		12	14	19
	17	9	40		18	5	25		16	1	10
	20	20	31		21	16	16		19	12	1
	24	7	22		25	3	7		22	22	52
	27	18	13		28	13	58		26	9	43
	31	5	4	Juni	1	0	49		29	20	34
Febr.	3	15	55		4	11	40	Oct.	3	7	25
	7	2	46		7	22	31		6	18	16
	10	13	37		11	9	22		10	5	7
	14	0	28		14	20	13		13	15	58
	17	11	19		18	7	4		17	2	49
	20	22	10		21	17	55		20	13	40
	24	9	1		25	4	46		24	0	31
	27	19	52		28	15	37		27	11	22
März	3	6	43	Juli	2	2	28		30	22	13
	6	17	34		5	13	19	Nov.	3	9	4
	10	4	25		9	0	10		6	19	55
	13	15	16		12	11	1		10	6	46
	17	2	7		15	21	52		13	17	37
	20	12	58		19	8	43		17	4	28
	23	23	49		22	19	34		20	15	19
	27	10	40		26	6	25		24	2	10
	30	21	31		29	17	16		27	13	1
April	3	8	22	Aug.	2	4	7		30	23	52
	6	19	13		5	14	58	Dec.	4	10	43
	10	6	4		9	1	49		7	21	34
	13	16	55		12	12	40		11	8	25
	17	3	46		15	23	31		14	19	16
	20	14	37		19	10	22		18	6	7
	24	1	28		22	21	13		21	16	58
	27	12	19		26	8	4		25	3	49
	30	23	10		29	18	55		28	14	40

6. U Cephei. 13.

		h	m			h	m			h	m
Jan.	2	18	16	Jan.	15	5	23	Jan.	27	16	31
	5	6	5		17	17	13		30	4	20
	7	17	55		20	5	2	Febr.	1	16	10
	10	5	44		22	16	52		4	3	59
	12	17	34		25	4	41		6	15	49

Febr.	9	3^h	38^m
	11	15	28
	14	3	17
	16	15	7
	19	2	56
	21	14	46
	24	2	35
	26	14	25
März	1	2	15
	3	14	4
	6	1	54
	8	13	43
	11	1	33
	13	13	22
	16	1	12
	18	13	1
	21	0	51
	23	12	40
	26	0	30
	28	12	19
	31	0	9
April	2	11	58
	4	23	48
	7	11	37
	9	23	27
	12	11	16
	14	23	6
	17	10	55
	19	22	45
	22	10	34
	24	22	24
	27	10	13
	29	22	3
Mai	2	9	53
	4	21	42
	7	9	32
	9	21	21
	12	9	11
	14	21	0
	17	8	50
	19	20	39
	22	8	29
	24	20	18
	27	8	8
Mai	29	19^h	57^m
Juni	1	7	47
	3	19	36
	6	7	26
	8	19	15
	11	7	5
	13	18	54
	16	6	44
	18	18	33
	21	6	23
	23	18	12
	26	6	2
	28	17	51
Juli	1	5	41
	3	17	31
	6	5	20
	8	17	10
	11	4	59
	13	16	49
	16	4	38
	18	16	28
	21	4	17
	23	16	7
	26	3	56
	28	15	46
	31	3	35
Aug.	2	15	25
	5	3	14
	7	15	4
	10	2	53
	12	14	43
	15	2	32
	17	14	22
	20	2	11
	22	14	1
	25	1	50
	27	13	40
	30	1	29
Sept.	1	13	19
	4	1	9
	6	12	58
	9	0	48
	11	12	37
	14	0	27
Sept.	16	12^h	16^m
	19	0	6
	21	11	55
	23	23	45
	26	11	35
	28	23	24
Oct.	1	11	14
	3	23	3
	6	10	53
	8	22	42
	11	10	32
	13	22	21
	16	10	11
	18	22	0
	21	9	50
	23	21	39
	26	9	29
	28	21	19
	31	9	8
Nov.	2	20	58
	5	8	47
	7	20	37
	10	8	26
	12	20	16
	15	8	5
	17	19	55
	20	7	45
	22	19	34
	25	7	24
	27	19	13
	30	7	3
Dec.	2	18	53
	5	6	42
	7	18	32
	10	6	21
	12	18	11
	15	6	0
	17	17	50
	20	5	39
	22	17	29
	25	5	19
	27	17	9
	30	4	58

7. U Ophiuchi. 202.

Minima zu Anfang der Monate.

Ep.				Ep.			
8908	Jan. 0	14^h	$52^m.5$	9124	Juli 0	18^h	$44^m.0$
8945	Febr. 0	15	38.8	9161	Aug. 0	19	30.5
8978	März 0	7	54.2	9198	Sept. 0	20	16.9
9015	April 0	8	40.6	9233	Oct. 0	4	47.8
9051	Mai 0	13	19.2	9270	Nov. 0	5	34.2
9088	Juni 0	14	5.5	9306	Dec. 0	10	12.8

Multipla der Periode.

1^p =	0^d	20^h	$7^m.7$	19^p =	15^d	22^h	$26^m.5$
2	1	16	15.4	20	16	18	34.2
3	2	12	23.1	21	17	14	41.9
4	3	8	30.8	22	18	10	49.6
5	4	4	38.5	23	19	6	57.3
6	5	0	46.3	24	20	3	5.0
7	5	20	54.0	25	20	23	12.7
8	6	17	1.7	26	21	19	20.4
9	7	13	9.4	27	22	15	28.2
10	8	9	17.1	28	23	11	35.9
11	9	5	24.8	29	24	7	43.6
12	10	1	32.5	30	25	3	51.3
13	10	21	40.2	31	25	23	59.0
14	11	17	47.9	32	26	20	6.7
15	12	13	55.6	33	27	16	14.4
16	13	10	3.3	34	28	12	22.1
17	14	6	11.1	35	29	8	29.8
18	15	2	18.8	36	30	4	37.5

8. R Canis majoris. 84.

Minima zu Anfang der Monate.

Ep.				Ep.			
4748	Jan. 1	2^h	$57^m.8$	4907	Juli 0	17^h	$44^m.7$
4775	Febr. 0	19	3.5	4934	Aug. 0	9	50.4
4799	März 0	1	21.9	4961	Sept. 0	1	56.1
4827	April 0	20	43.4	4988	Oct. 0	18	1.8
4853	Mai 0	9	33.3	5015	Nov. 0	10	7.5
4880	Juni 0	1	39.0	5042	Dec. 1	2	15.0

Multipla der Periode.

$1^p =$	1^d	3^h	$15^m.8$	$15^p =$	17^d	0^h	$56^m.5$
2	2	6	31.5	16	18	4	12.3
3	3	9	47.3	17	19	7	28.0
4	4	13	3.1	18	20	10	43.8
5	5	16	18.8	19	21	13	59.6
6	6	19	34.6	20	22	17	15.3
7	7	22	50.4	21	23	20	31.1
8	9	2	6.1	22	24	23	46.9
9	10	5	21.9	23	26	3	2.6
10	11	8	37.7	24	27	6	18.4
11	12	11	53.4	25	28	9	34.2
12	13	15	9.2	26	29	12	49.9
13	14	18	25.0	27	30	16	5.7
14	15	21	40.7	28	31	19	21.5

9. Y Cygni. 308.

Gerade Epochen.					Ungerade Epochen.				
Ep.					Ep.				
3666	Dec.	23	19^h	40^m	3665	Dec.	22	3^h	10^m
3686	Jan.	22	18	46	3685	Jan.	21	2	19
3706	Febr.	21	17	51	3705	Febr.	20	1	28
3726	März	23	16	57	3725	März	22	0	37
3746	April	22	16	2	3745	April	20	23	46
3766	Mai	22	15	7	3765	Mai	20	22	55
3786	Juni	21	14	13	3785	Juni	19	21	5
3806	Juli	21	13	18	3805	Juli	19	20	14
3826	Aug.	20	12	23	3825	Aug.	18	19	23
3846	Sept.	19	11	29	3845	Sept.	17	18	32
3866	Oct.	19	10	34	3865	Oct.	17	17	41
3886	Nov.	18	9	39	3885	Nov.	16	16	50
3906	Dec.	18	8	44	3905	Dec.	16	15	59

Multipla der Periode.

$2^p =$	2^d	23^h	$54^m.8$	$2^p =$	2^d	23^h	$54^m.5$
4	5	23	49.8	4	5	23	49.2
6	8	23	44.7	6	8	23	43.7
8	11	23	39.6	8	11	23	38.4
10	14	23	34.4	10	14	23	32.9
12	17	23	29.2	12	17	23	27.6
14	20	23	24.1	14	20	23	22.1
16	23	23	19.0	16	23	23	16.8
18	26	23	13.9	18	26	23	11.3

10. Z Herculis. 207.

Gerade Epochen.

Ep.				
1336	Jan.	3	12h	39m.0
1350	Febr.	0	11	25.8
1364	März	0	10	12.6
1380	April	1	8	48.9
1396	Mai	3	7	25.2
1410	Juni	0	6	12.0
1426	Juli	2	4	48.3
1442	Aug.	3	3	24.6
1456	Sept.	0	2	11.4
1472	Oct.	2	0	47.7
1488	Nov.	2	23	24.0
1502	Dec.	0	22	10.8

Die ungeraden Epochen treten am zweiten Tage nach den geraden zu nahe gleichen Stunden ein.

Multipla der Periode.

2p	4d	—	10m.5
4	8	—	20.9
6	12	—	31.4
8	16	—	41.8
10	20	—	52.3
12	24	—	62.7
14	28	—	73.2

11. W Delphini. 293.

		h	m			h	m			h	m
Jan.	1	11	35	Mai	1	15	26	Sept.	3	14	37
	6	6	56		6	10	47		8	9	58
	11	2	18		11	6	8		13	5	20
	15	21	39		16	1	29		18	0	41
	20	17	0		20	20	51		22	20	2
	25	12	21		25	16	12		27	15	23
	30	7	43		30	11	33	Oct.	2	10	45
Febr.	4	3	4	Juni	4	6	54		7	6	6
	8	22	25		9	2	15		12	1	27
	13	17	46		13	21	37		16	20	48
	18	13	7		18	16	58		21	16	9
	23	8	29		23	12	19		26	11	31
	28	3	50		28	7	40		31	6	52
März	4	23	11	Juli	3	3	1	Nov.	5	2	13
	9	18	32		7	22	23		9	21	34
	14	13	53		12	17	44		14	16	55
	19	9	15		17	13	5		19	12	17
	24	4	36		22	8	26		24	7	38
	28	23	57		27	3	48		29	2	59
April	2	19	18		31	23	9	Dec.	3	22	20
	7	14	40	Aug.	5	18	30		8	17	42
	12	10	1		10	13	51		13	13	3
	17	5	22		15	9	12		18	8	24
	22	0	43		20	4	34		23	3	45
	26	20	4		24	23	55		27	23	6
					29	19	16				

12. SW Cygni. 273.

Jan.	1	$22^h\ 4^m$	Mai	5	$9^h\ 20^m$	Sept.	1	$6^h\ 50^m$
	6	11 49		9	23 5		5	20 35
	11	1 34		14	12 50		10	10 20
	15	15 19		19	2 35		15	0 5
	20	5 4		23	16 20		19	13 51
	24	18 49		28	6 5		24	3 36
	29	8 34	Juni	1	19 50		28	17 21
Febr.	2	22 19		6	9 35	Oct.	3	7 6
	7	12 4		10	23 20		7	20 51
	12	1 49		15	13 5		12	10 36
	16	15 34		20	2 50		17	0 21
	21	5 19		24	16 35		21	14 6
	25	19 4		29	6 20		26	3 51
März	2	8 49	Juli	3	20 5		30	17 36
	6	22 34		8	9 50	Nov.	4	7 21
	11	12 19		12	23 35		8	21 6
	16	2 4		17	13 20		13	10 51
	20	15 49		22	3 5		18	0 36
	25	5 34		26	16 50		22	14 21
	29	19 19		31	6 35		27	4 6
April	3	9 3	Aug.	4	20 20	Dec.	1	17 51
	7	22 49		9	10 5		6	7 36
	12	12 34		13	23 50		10	21 21
	17	2 19		18	13 35		15	11 6
	21	16 4		23	3 20		20	0 51
	26	5 49		27	17 5		24	14 36
	30	19 34					29	4 21

13. SY Cygni. 263.

Jan.	am 5, 11, 17, 23, 29	anfangs $17^h\ 38^m$	zuletzt $18^h\ 13^m$
Febr.	4, 10, 16, 22, 28	18 22	18 57
März	6, 12, 18, 24, 30	19 6	19 41
April	5, 11, 17, 23, 29	19 50	20 25
Mai	5, 11, 17, 23, 29	20 34	21 9
Juni	4, 10, 16, 22, 28	21 18	21 53
Juli	4, 10, 16, 22, 28	22 2	22 37
Aug.	3, 9, 15, 21, 27	22 46	23 21
Sept.	2, 8, 14, 20, 27	23 30	0 5
Oct.	3, 9, 15, 21, 27	0 14	0 49
Nov.	2, 8, 14, 20, 26	0 58	1 33
Dec.	2, 8, 14, 20, 26	1 42	2 17

14. U Sagittae. 249.

Jan.	1	2^h	43^m
Febr.	0	13	14
März	2	23	45
April	2	10	16
Mai	2	20	46
Juni	2	7	17
Juli	2	17	48
Aug.	2	4	18
Sept.	1	14	49
Oct.	2	1	20
Nov.	1	11	51
Dec.	1	22	21

Multipla der Periode.

1^p	3^d	9^h	10^m
2	6	18	20
3	10	3	30
4	13	12	40
5	16	21	50
6	20	7	0
7	23	16	10
8	27	1	20
9	30	10	30

15. RR Puppis. 535.

Jan.	4	21^h	28^m	Mai	7	1^h	36^m	Sept.	6	5^h	45^m
	11	7	47		13	11	56		12	16	4
	17	18	6		19	22	15		19	2	24
	24	4	26		26	8	34		25	12	43
	30	14	45	Juni	1	18	54	Oct.	1	23	2
Febr.	6	1	5		8	5	13		8	9	22
	12	11	24		14	15	33		14	19	41
	18	21	43		21	1	52		21	6	1
	25	8	3		27	12	11		27	16	20
März	3	18	22	Juli	3	22	31	Nov.	3	2	39
	10	4	42		10	8	50		9	12	59
	16	15	1		16	19	10		15	23	18
	23	1	20		23	5	29		22	9	38
	29	11	40		29	15	48		28	19	57
April	4	21	59	Aug.	5	2	8	Dec.	5	6	16
	11	8	19		11	12	27		11	16	36
	17	18	38		17	22	47		18	2	55
	24	4	57		24	9	6		24	13	15
	30	15	17		30	19	25		30	23	34

16. V Puppis. 536.

Ep.					Ep.				
502	Jan.	1	8^h	$36^m.4$	626	Juli	0	17^h	$7^m.9$
523	Febr.	0	21	39.8	647	Aug.	0	6	11.3
542	März	0	12	54.3	669	Sept.	1	6	9.1
563	April	0	1	57.7	689	Oct.	0	8	18.0
584	Mai	0	15	1.1	711	Nov.	1	8	15.8
605	Juni	0	4	4.5	731	Dec.	0	10	24.7

Multipla der Periode.

$1^p =$	1^d	10^h	$54^m.5$	$12^p =$	17^d	10^h	$53^m.3$
2	2	21	48.9	13	18	21	47.8
3	4	8	43.3	14	20	8	42.2
4	5	19	37.8	15	21	19	36.7
5	7	6	32.2	16	23	6	31.1
6	8	17	26.7	17	24	17	25.6
7	10	4	21.1	18	26	4	20.0
8	11	15	15.6	19	27	15	14.5
9	13	2	10.0	20	29	2	8.9
10	14	13	4.5	21	30	13	3.4
11	15	23	58.9	22	31	23	57.8

17. S Velorum 551.

Jan.	6	22^h	4^m	Mai	5	14^h	13^m	Sept.	1	6^h	22^m
	12	20	28		11	12	37		7	4	46
	18	18	53		17	11	2		13	3	11
	24	17	17		23	9	26		19	1	35
	30	15	41		29	7	50		24	23	59
Febr.	5	14	6	Juni	4	6	15		30	22	24
	11	12	30		10	4	39	Oct.	6	20	48
	17	10	55		16	3	4		12	19	13
	23	9	19		22	1	28		18	17	37
März	1	7	44		27	23	53		24	16	2
	7	6	8	Juli	3	22	17		30	14	26
	13	4	33		9	20	42	Nov.	5	12	51
	19	2	57		15	19	6		11	11	15
	25	1	21		21	17	30		17	9	39
	30	23	46		27	15	55		23	8	4
April	5	22	10	Aug.	2	14	19		29	6	28
	11	20	35		8	12	44	Dec.	5	4	53
	17	18	59		14	11	8		11	3	17
	23	17	24		20	9	33		17	1	42
	29	15	48		26	7	57		23	0	6
									28	22	31

18. R Arae. 622.

Jan.	3	4^h	10^m	Febr.	3	3^h	35^m	März	6	2^h	59^m
	7	14	22		7	13	47		10	13	12
	12	0	34		11	23	59		14	23	24
	16	10	46		16	10	11		19	9	36
	20	20	58		20	20	23		23	19	48
	25	7	10		25	6	35		28	6	0
	29	17	22	März	1	16	47	April	1	16	12

April	6	2h	24m	Juli	3	14h	27m	Oct.	4	12h	42m
	10	12	37		8	0	39		8	22	54
	14	22	49		12	10	52		13	9	6
	19	9	1		16	21	4		17	19	18
	23	19	13		21	7	16		22	5	31
	28	5	25		25	17	28		26	15	43
Mai	2	15	37		30	3	40		31	1	55
	7	1	50	Aug.	3	13	52	Nov.	4	12	7
	11	12	2		8	0	4		8	22	19
	15	22	14		12	10	16		13	8	31
	20	8	26		16	20	29		17	18	43
	24	18	38		21	6	41		22	4	55
	29	4	50		25	16	53		26	15	8
Juni	2	15	2		30	3	5	Dec.	1	1	20
	7	1	15	Sept.	3	13	17		5	11	32
	11	11	27		7	23	29		9	21	44
	15	21	39		12	9	41		14	7	56
	20	7	51		16	19	53		18	18	8
	24	18	3		21	6	6		23	4	20
	29	4	15		25	16	18		27	14	33
					30	2	30				

19. RS Sagittarii. 650.

Ep.					Ep.				
301	Jan.	0	5h	4m.1	376	Juli	0	9h	19m.1
314	Febr.	0	14	45.9	389	Aug.	0	19	0.9
326	März	1	14	29.1	402	Sept.	1	4	42.7
339	April	2	0	10.9	414	Oct.	0	4	25.9
351	Mai	0	23	54.1	427	Nov.	0	14	7.7
364	Juni	1	9	35.9	440	Dec.	1	23	49.5

Multipla der Periode.

1p =	2d	9h	58m.6	7p =	16d	21h	50m.2
2	4	19	57.2	8	19	7	48.8
3	7	5	55.8	9	21	17	47.4
4	9	15	54.4	10	24	3	46.0
5	12	1	53.0	11	26	13	44.6
6	14	11	51.6	12	28	23	43.2

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:

R. LEHMANN-FILHÉS
in Berlin

und

G. MÜLLER
in Potsdam.

36. Jahrgang.

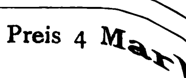
Drittes und viertes Heft.

(Mit zwei Heliogravüren.)

Leipzig.

In Commission bei Wilhelm Engelmann.

1902.

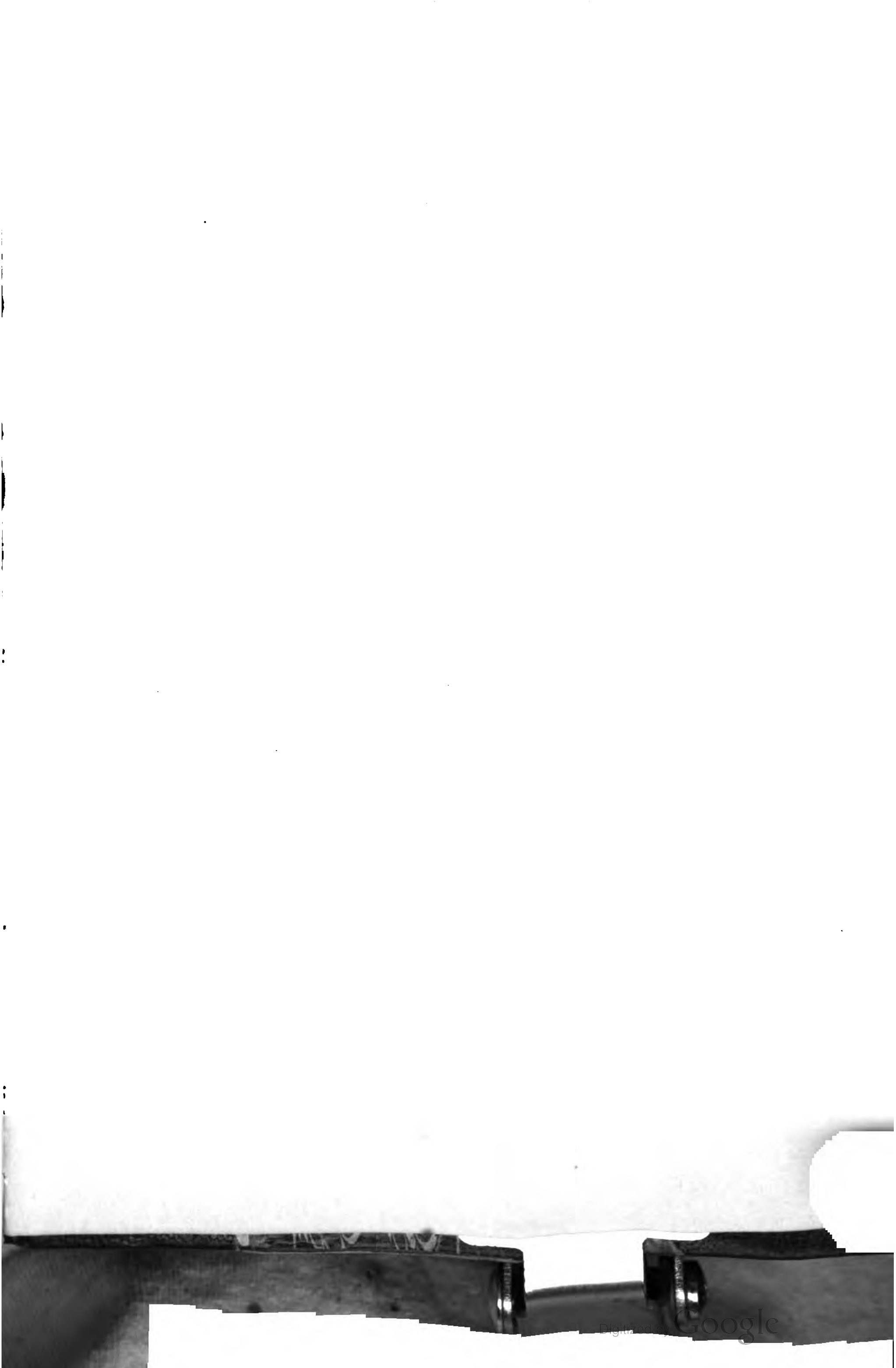


Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

III. Astronomische Mittheilungen.



I. Hülfstafeln zur Berechnung specieller Störungen, 1830—1864. 1865. 5 Mk.

II. Lesser, Dr. Otto, Tafeln der Metis. 1865. 4 Mk.

III. Weiler, Dr. A., Ueber das Problem der drei Körper im allgemeinen und insbesondere in seiner Anwendung auf die Theorie des Mondes. 1866. 5 Mk.

IV. Hoüel, Dr. G. J., Tables pour la réduction du temps en parties décimales du jour. 1866. 2 Mk.

V. Auwers, Arth., Reduction der Beobachtungen der Fundamentalsterne am Passageninstrument der Sternwarte zu Palermo in den Jahren 1803—1805 und Bestimmung der mittleren Rectascensionen für 1805. 1866. 6 Mk.

VI. Rechtwinklige und Polarcoordinaten des Jupiter .... 1770—1830. 1866. 2 Mk. 50 Pf.

VII. Auwers, Arth., Untersuchungen über veränderliche Eigenbewegungen. Zweiter Theil. Bestimmung der Elemente der Siriusbahn. 1868. 8 Mk.

VIII. Schjellerup, Genäherte Oerter der Fixsterne, von welchen in den Astronomischen Nachrichten Band 1—66 selbständige Beobachtungen angeführt sind, für die Epoche 1855. 1867. 2 Mk. 50 Pf.

IX. Lesser, Dr. Otto, Tafeln der Pomona. 1869. 5 Mk.

X. Becker, Dr. E., Tafeln der Amphitrite. 1870. 8 Mk.

XI. Winnecke, F. A. T., Bestimmung der Parallaxe des zweiten Argelander-schen Sternes. 1872. 2 Mk.

XII. Weiler, Dr. A., Grundzüge einer neuen Störungstheorie und deren Anwendung auf die Theorie des Mondes. 1872. 11 Mk.

XIII. Spörer, Prof. Dr. G., Beobachtungen der Sonnenflecken zu Anclam, mit 23 Tafeln. 1874. 15 Mk.

XIV. Auwers, A., Fundamental-Katalog für die Zonen-Beobachtungen am nördlichen Himmel. 1879. 5 Mk.

XV. Hartwig, E., Untersuchungen über die Durchmesser der Planeten Venus und Mars. 1879. 4 Mk.

XVI. Oppolzer, Prof. Theod. v., Syzygien-Tafeln für den Mond nebst ausführlicher Anweisung zum Gebrauche derselben, mit 3 Tafeln. 1881. 7 Mk.

XVII. Auwers, A., Mittlere Oerter von 83 südlichen Sternen für 1875.0 nebst Untersuchungen über die Relationen zwischen einigen neueren Sternkatalogen. 1883. 5 Mk.

XVIII. Romberg, H., Genäherte Oerter der Fixsterne, von welchen in den Astronomischen Nachrichten Band 67—112 selbständige Beobachtungen angeführt sind, für die Epoche 1855. 1886. 4 Mk.

XIX. Charlier, C. V. L., Ueber die Anwendung der Sternphotographie zu Helligkeitsmessungen der Sterne. 1889. 3 Mk.

XX. Wislicenus, W. F., Tafeln zur Bestimmung der jährlichen Auf- und Untergänge der Gestirne. 1892. 6 Mk.

XXI. Gyldén, H., Hülfstafeln zur Berechnung der Hauptungleichheiten in den absoluten Bewegungstheorien der kleinen Planeten. 1896. 30 Mk.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft.

Jahrgang I.	1866.	5 Mk.	Jahrgang IV.	1869.	4 Mk. 80 Pf.
Jahrgang II.	1867.	4 Mk.	Jahrgang V—XII.	1870—1877.	à 6 Mk.
Jahrgang III.	1868.	4 Mk. 50 Pf.	Jahrg. XIII-XXXVI.	1878-1901.	à 8 Mk.



